



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas, Lima-2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Bastidas Capcha Bryan Manuel (ORCID: 0000-0002-4796-3889)

Br. Ramirez Gómez Johan Lee (ORCID: 0000-0003-0764-0302)

ASESOR:

Mg. Casusol Ibérico German Fernando (ORCID: 0000-0001-7143-5026)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada a nuestras Familias por el apoyo constante que nos dan día a día para lograr nuestros objetivos. Por los consejos que nos dan para poder superar adversidades que se presentan en el camino. A Dios por todas las bendiciones que derrama en nosotros y nos guía en cumplir nuestros sueños.

Agradecimiento

Agradecemos a nuestro asesor el Ing. German Manuel Casusol Ibérico, por la experiencia y conocimiento que repartió en nosotros para poder culminar nuestra investigación de manera eficiente y cumpliendo los requisitos que se solicitaron. A la ing. Erika Valladares por el constante apoyo brindado durante los ensayos realizados en la investigación y a su vez a los técnicos del MTC, por brindarnos conocimientos adicionales respecto a cada ensayo realizado.

Página del Jurado

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Johan Lee Ramirez Gomez con DNI:70601116 y Bryan Manuel Bastidas Capcha con DNI:71385928, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



Ramirez Gomez Johan

DNI: 70601116



Bastidas Capcha Bryan

DNI: 71385928

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice	vii
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. Introducción	1
II. Método	30
2.1 Tipo y Diseño de investigación	31
2.2 Variables y operacionalización	32
2.3 Población, muestra y muestreo.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.5 Procedimiento experimental.....	37
2.6 Método de análisis de datos	37
2.7 Aspectos éticos.....	38
III. Resultados	39
IV. Discusión	59
V. Conclusiones	62
VI. Recomendaciones	64
Referencias	66
Anexos	76
Acta de aprobación de originalidad de Tesis.....	254
Pantallazo del software Turnitin	256
Autorización para la publicación de Tesis	257
Autorización de la versión final de la Tesis	258

Índice de figuras

Figura 1: Tiempo de degradación del plástico en sus presentaciones	2
Figura 2: Datos sobre la comercialización y reciclaje de plástico.....	3
Figura 3: Vías sin asfaltar de la Red departamental	4
Figura 4: Sección transversal del pavimento rígido	8
Figura 5: Sección transversal del pavimento flexible	9
Figura 6: Mezcla asfáltica sin compactar	10
Figura 7: Procedimiento para la elaboración de mezclas asfálticas	11
Figura 8: Clasificación del plástico	16
Figura 9: Dosificaciones de PET en micas para ser utilizadas en el asfalto.....	16
Figura 10 : Tereftalato de polietileno en forma de micas trituradas.....	17
Figura 11: Tamices para el ensayo de granulometría.....	19
Figura 12: Instrumentos para ensayo de equivalente de arena	19
Figura 13: Maquina de Los Ángeles	20
Figura 14: Ensayo de absorción	20
Figura 15: Procedimiento para el ensayo de I.P.	21
Figura 16: Verificación de las caras fracturadas	21
Figura 17: Muestras sometidas a la durabilidad a sulfatos.....	22
Figura 18: Verificación de la geometría de los agregados	22
Figura 19: Curva granulométrica del agregado global	42
Figura 20: Curva granulométrica del PET	44
Figura 21: Resistencia por cada diseño de mezcla.....	54
Figura 22: Análisis de la variación de la impermeabilidad con respecto a los vacíos de la mezcla	55
Figura 23: Análisis de la variación de la trabajabilidad con respecto a V.M.A. de la mezcla.....	56
Figura 24: Análisis de la variación de la trabajabilidad con respecto a V.M.A. de la mezcla	57
Figura 25: Ensayo de análisis granulométrico.....	81
Figura 26: Ensayo de abrasión los ángeles	81
Figura 27: Ensayo de partículas chatas y alargadas	81
Figura 28: Ensayo de Partículas chatas y alargadas.....	81
Figura 29: Ensayo de Equivalente de Arena.....	82
Figura 30: Ensayo de Límite líquido	82
Figura 31: Ensayo absorción del agregado grueso	82
Figura 32: Ensayo limite plástico	82
Figura 33: Ensayo de Absorción del Agregado Fino.....	83
Figura 34: Análisis Granulométrico del PET.....	83
Figura 35: PET utilizado en el ensayo	83
Figura 36: Porcentaje de PET utilizado en las briquetas	83
Figura 37: Adición del PET en la Briqueta.....	84
Figura 38: Briquetas Marshall	84
Figura 39: Briquetas Marshall dentro del baño maría.....	84
Figura 40: Rotura de las Briquetas	84

Índice de tablas

Tabla 1: Problemas en la estabilidad.....	12
Tabla 2: Problemas en la durabilidad.....	12
Tabla 3: Problemas en la impermeabilidad.....	13
Tabla 4: Problemas en la trabajabilidad.....	13
Tabla 5: Problemas en la resistencia a la fatiga.....	14
Tabla 6: Problemas en la resistencia al deslizamiento.....	14
Tabla 7: Dimensiones de las micas de PET de la muestra seleccionada para la investigación.....	18
Tabla 8: Datos técnicos del PET.....	18
Tabla 9: Parámetros para diseño Marshall.....	24
Tabla 10: Valores mínimos para el VMA en mezclas asfálticas.....	27
Tabla 11: Procedimiento experimental.....	37
Tabla 12: Resultado de ensayo de calidad de los Agregados.....	41
Tabla 13: Granulometría del agregado global de la muestra.....	42
Tabla 14: Coeficientes de granulometría del agregado global.....	43
Tabla 15: Análisis granulométrico del PET.....	44
Tabla 16: Peso específico del PET.....	45
Tabla 17: Coeficientes de la granulometría del PET.....	45
Tabla 18: Descripción general del material.....	46
Tabla 19: Características dimensionales del material.....	46
Tabla 20: Otras características del material.....	47
Tabla 21: Insumos de materiales.....	47
Tabla 22: Porcentaje de material utilizado.....	47
Tabla 23: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el primer diseño Marshall.....	48
Tabla 24: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto.....	48
Tabla 25: Materiales Utilizados y origen.....	49
Tabla 26: Porcentaje de material utilizado.....	49
Tabla 27: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el segundo diseño Marshall con 1.0% de PET en reemplazo.....	50
Tabla 28: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto con 1.0% con PET reemplazado.....	50
Tabla 29: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el tercer diseño Marshall con adición del 1% de PET.....	51
Tabla 30: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto con 1.0% de PET.....	51
Tabla 31: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el cuarto diseño Marshall con adición del 1.5% de PET.....	52
Tabla 32: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto con 1.5% de PET.....	52
Tabla 33: Resumen de los 4 ensayos Marshall estudiadas.....	53
Tabla 34: Porcentaje Óptimo de asfáltico con 1.0% de PET.....	53
Tabla 35: Relación entre las resistencias de todas las muestras óptimas.....	54
Tabla 36: Relación entre los vacíos de las muestras óptimas.....	55
Tabla 37: Relación entre los pesos específicos de las muestras.....	56
Tabla 38: Relación entre los V.M.A. de las muestras.....	57
Tabla 39: Relación entre VMA para 4.4% de vacíos de diseño y VMA obtenido.....	57

Resumen

La presente investigación plantea como objetivo principal el analizar el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica adicionada con PET en parcial del agregado fino a través del diseño Marshall. Para este fin se ha estudiado grupos de ensayo de mezcla asfáltica, briquetas, como instrumento; inicialmente con la elaboración de un grupo de control de una mezcla inalterada o convencional y como grupo con muestra modificada o experimental a una mezcla asfáltica con PET. En base a los resultados obtenidos en el desarrollo de la parte experimental, se observa una caída en la resistencia de la mezcla representado en una reducción en la capacidad de carga de la mezcla, así como un aumento de la deformación a causa del flujo plástico, desencadenando en una reducción de la rigidez, así como un ligero aumento de la impermeabilidad a causa de que la muestra se encuentra más cerrada y poseer una buena trabajabilidad en su modo de incorporación y maniobraje en campo debido una caída de los valores de densidad de la mezcla, como de la comprensibilidad al no verse alterado el requerimiento mínimo de vacíos del agregado mineral.

Con el desarrollo de esta investigación se planteó dar un uso adicional a este material con una diferente geometría, puesto que hay una mala segregación y aprovechamiento del Tereftalato de Polietileno. Debido a la premisa es que se trató de aplicar la incorporación del material en el proceso productivo de mezclas asfálticas a través del método Marshall, el cual es el mayor uso en nuestro medio para el diseño de mezclas asfálticas.

Se evaluaron los resultados de la mezcla asfáltica adicionada con Tereftalato de polietileno, en la interacción con los agregados utilizados de acuerdo a los procedimientos como a las especificaciones aplicables indicadas por las normativas ASSTHO, NTP y ASTM.

Palabras claves: PET, Adición, Mezclas asfálticas, Resistencia, Comportamiento mecánico

Abstract

This research aims to analyze the mechanical behavior of the asphalt mixture added with PET in part of the fine aggregate through the Marshall design. For this purpose, asphalt mixing test groups, briquettes, have been studied as an instrument; initially with the preparation of a control group of an unaltered or conventional mixture and as a group with modified or experimental sample to an asphalt mixture with PET. Based on the results obtained in the development of the experimental part, a decrease in the resistance of the mixture is observed, represented in a reduction in the load capacity of the mixture, as well as an increase in deformation due to the plastic flow, triggering a reduction in stiffness, as well as a slight increase in impermeability because the sample is more closed and has good workability in its mode of incorporation and maneuvering in the field due to a fall in the density values of the mixture, as of the understandability when the minimum requirement of mineral aggregate voids is not altered

With the development of this research it was proposed to give additional use to this material with a different geometry, since there is a bad segregation and use of Polyethylene Terephthalate. Due to the premise, it was tried to apply the incorporation of the material in the asphalt mix production process through the Marshall method, which is the greatest use in our environment for the design of asphalt blends.

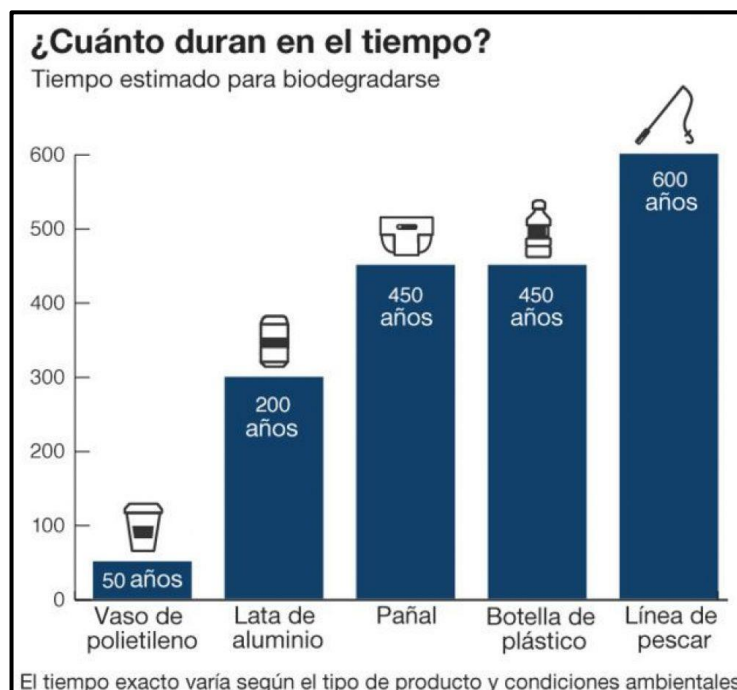
The results of the asphalt mixture added with polyethylene terephthalate were evaluated in the interaction with the aggregates used according to the procedures as well as the applicable specifications indicated by the ASSTHO, NTP and ASTM standards.

Keywords: PET, Addition, Asphalt mixtures, Resistance, Mechanical behavior

I. Introducción

En los días actuales, uno de los principales problemas a escala global llega a ser el exceso de producción, abuso en su uso y mala segregación de materiales plásticos los cuales son utilizados y vistos de manera cotidiana. El gran problema de estos materiales es que en su mayoría tienden a degradarse en un periodo de tiempo relativamente largo, de aproximadamente unos 500 años. No obstante, estas no suelen disolverse totalmente, sino que se reducen en objetos más pequeñas hasta considerarse nano partículas. Ocasionando así un problema ambiental que afecta al planeta directamente y con consecuencias que ya se están dando, una de ellas es la contaminación ambiental, que a su vez trae repercusiones en los ecosistemas y sus miembros.

Figura 1: Tiempo de degradación del plástico en sus presentaciones



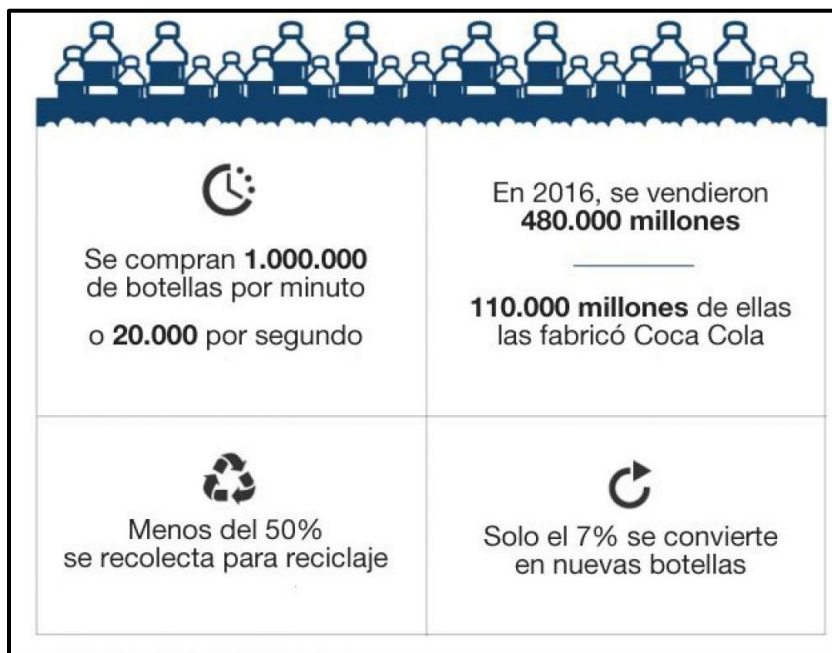
Fuente:

https://img.elcomercio.pe/files/listing_ec_flujo_xx/uploads/2017/12/11/5a2e8165aedd2.jpeg

Se estima que solo el 7% de la cantidad de plástico que se procesa en nuestro medio vuelve a ser reutilizado para el uso que fue diseñado, como por ejemplo en el caso de la botella de plástico en cuya ocurrencia menos del 50 % se recolecta para reciclaje, dejando el resto como desechos sólidos sin segregar, aumentando de esta forma al problema original del deterioro de los ecosistemas. Es por ello que surge la necesidad de poder reutilizar ciertos materiales plásticos adicionándolos en otros rubros, lo cual beneficiaría tanto al desarrollo de nuevas

tecnologías como en la reducción de su impacto con el medio ambiente. Por esta razón se debe incentivar el empleo de materiales plásticos debido a que poseen un gran campo de desarrollo e investigación es el sector de la construcción, teniendo en consideración que actualmente está ya se encuentra en plena implementación y desarrollo en nuestro medio. (Diario el comercio, 2017).

Figura 2: Datos sobre la comercialización y reciclaje de plástico



Fuente:

https://img.elcomercio.pe/files/listing_ec_flujo_xx/uploads/2017/12/11/5a2e80dc691d2.jpeg

Por ejemplo, en Costa Rica se dio la iniciativa de adicionar el PET reciclado dentro de la mezcla asfáltica para las carreteras, de la mano con la empresa Coca-Cola en su sistema de sostenibilidad. También la Universidad de Costa Rica mediante el Lanamme (Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales) encargada de aprobar nuevas tecnologías en infraestructura vial de este país, ejecuto los ensayos normados a las mezclas asfálticas con adición del PET reciclado, aprobando la viabilidad de uso con más del 3%. El cual esto determinó una mejora en su resistencia a la malformación, agrietamiento, humedad, entre otros. Atribuyéndole así el nombre de Asfalto verde. (Coca-Cola Journey ,2018).

Tomando en cuenta esto, las mezclas asfálticas en carreteras se componen de cierta cantidad de agregado tanto fino como grueso. Lo cual en ella se ve un costo elevado y una cantidad considerable de material procedente de las canteras. Para ello la utilización de nuevos

materiales que satisfagan u disminuyan en cierta proporción estos agregados, aportaría tanto en el costo, el medio ambiente y en su vida útil.

Es por ello que se hace énfasis en la necesidad de estudiar la mezcla asfáltica adicionando el tereftalato de polietileno para poder tener un conocimiento claro del comportamiento que se genera en ella. Y así poder determinar la viabilidad de la mezcla asfáltica con un material reciclable, puesto que en la elaboración de carreteras convencionales se utilizan materiales en gran cantidad exigiendo a las canteras aumentar su producción y sobreexplotar los materiales finos, además de poder evidenciar una disminución en el uso de los ligantes.

Esta problemática a su vez responde a la necesidad que se presenta en nuestro medio con respecto a las vías no pavimentadas puesto que, por ejemplo, en la Red Vial Departamental solo se encuentran asfaltadas el 10.1% dando como resultado a una cifra exorbitante del 89.9% de vías sin pavimentar, trayendo como consecuencia el retraso en torno al desarrollo de las regiones debido a los problemas de comunicación entre los mismos, este déficit de pavimentación, de la misma forma la Red Vial Vecinal o Rural que a su vez es competencia de los gobiernos regionales, se encuentra asfaltada solo al 1% del total, esto dice que los poblados urbanos y rurales de cada departamento no se encuentra conectados de manera eficiente.(Perú 21, 2017, parr.1-9)

Figura 3: Vías sin asfaltar de la Red departamental



Fuente: <https://images.app.goo.gl/YgwydbaVAJnRdB1N8>

Mientras que el Ministerio de Transportes maneja otros datos puesto que a la fecha del 2016 ellos indican que la red Nacional se encuentra pavimentada al 76% con una cantidad de 20362 Km de vías y se proyectan que al 2021 un aumento en la Red nacional al 91.3% de pavimentación, significando un total de 24510 Km de vías, donde proyectan que la longitud total de la Sierra se pavimente al 100% y la de la Selva al 96%. (El peruano, 2018)

Dejando en claro que se presenta por parte del ente encargado de pavimentos una serie de proyectos con respecto a pavimentación, en los cuales se necesitan nuevas formas y materiales para el desarrollo de las tecnologías en pavimentación, que a su vez puedan asegurar un futuro sostenible a través del desarrollo de tecnologías verdes.

Internacionales

Romero, Huertas y Cazar (2015) En su revista "Diseño y evaluación de mezclas asfálticas de pavimentos flexibles o bituminosos con la adición de tereftalato de polietileno como material constitutivo" Revista de la Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador. Siendo la finalidad de dar un uso a los desechos de plásticos como un material constitutivo adicional de mezclas asfálticas en caliente. Dando diferentes formas y métodos de uso y determinar cuál es la manera más viable y en la cual den mejores resultados. Concluyendo que mediante el uso de PET tipo fibra posee valores superiores de estabilidad y flujo, para el caso de briquetas con 13.6% de PET triturado retenido en el tamiz #40 y pasante el tamiz #10, presentaron una estabilidad superior en un 33% y un flujo mayor en un 32% respecto al convencional, mientras que el PET triturado retenido en el tamiz #4 y pasante del tamiz 3/8", presenta valores menores en estabilidad y mayores en flujo respecto al convencional.

Cornejo y Lamiña (2018) En su tesis "Caracterización de mezclas asfálticas en caliente, mediante la incorporación de material triturado de productos reciclados de tereftalato de polietileno (pet), utilizando los agregados de la mina del río pita en la ciudad de Quito, mediante la determinación del módulo de rigidez" para obtener el título de ingeniero civil, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, en la ciudad de Quito-Ecuador. Se realizó una investigación de carácter exploratorio, descriptivo y correlacional. Su objetivo principal fue mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las mezclas asfálticas adicionando plásticos triturados de productos PET reciclados. Concluyendo que, la incorporación del 5% de plástico PET mejora la estabilidad. No obstante, el flujo también aumenta, lo cual sería poco viable ya que no cumple con los límites establecidos en la utilización para tráfico pesado.

Sánchez et al. (2018) en su tesis "Identificación de los usos actuales del tereftalato de polietileno (pet) reciclado en la ingeniería civil". Universidad cooperativa de Colombia. Se realizó con un diseño de investigación observacional y retrospectivo. Su objetivo principal fue identificar los usos que se le puede dar al tereftalato de polietileno en torno a la ingeniería civil por las características y propiedades que esta posee. Concluyendo que para el caso de mezclas asfálticas se indagaron investigaciones las cuales usaron porcentajes menores de

asfaltos, donde da que la estabilidad es muy poco. No obstante, esta cumple con los requerimientos que solicita la norma. Al igual que en las mezclas de concreto. Esto da entender que existen puntos en las cuales el PET cumple con requisitos que se solicitan, pero es de suma importancia en otras investigaciones determinan el porcentaje requerido para que esta sea utilizada con mayor frecuencia en la ingeniería. Esto traería grandes beneficios tanto en el costo como aporte al medio ambiente.

Sulyman et al (2016) "Utilization of recycled polyethylene terephthalate (pet) in engineering materials: a review" Gdansk International Journal of Environmental science and Development University of Technology, Poland. Cuyo objetivo tiene determinar los esfuerzos experimentales en la utilización de tereftalato de polietileno en proyectos de ingeniería civil, principalmente en pavimento de carreteras. Concluyendo que el uso del PET en el asfalto se modificó de manera satisfactoria en sus propiedades, lo que hace también que esta mezcla asfáltica sea económica y aporte a la reducción nuevos materiales poliméricos, lo cual aporta a la reducción de la contaminación ambiental.

Usman, N. [et al] (2016) "Reinforcement of asphalt concrete mixture using recycle polyethylene terephthalate fibre" article Indian journal of science and technology. Faculty of Civil and Environmental Engineering, University Tun Hussein Onn Malaysia. Se utilizó la metodología de superficie de respuesta (RSM) usando el software Designexpert 7.0. Cuyo objetivo tiene determinar el efecto de refuerzo de una fibra barata de tereftalato de polietileno (PET) en la resistencia del concreto asfáltico. Este objetivo se realizó considerando la prueba de módulo de resiliencia. En la cual se dieron porcentajes de fibras de PET recicladas respecto al peso total de la mezcla. Estas son: 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%, utilizando el programa DesignExpert 7.0 y esta se validó mediante el análisis de varianza. Concluyendo que las fibras de PET reciclado aumentan el modulo elástico en las mezclas en temperaturas muy bajas, esto quiere decir que aumenta la resistencia a la fatiga y mezclas considerablemente aumentadas. También para el caso de mezclas asfálticas en temperaturas más altas, mejora en la resistencia a la formación de grietas. Por tanto, se considera un material sustentable para el refuerzo de mezclas asfálticas de concreto.

Nacionales

Dávalos (2015) En sus tesis: "Obtención de mezclas asfálticas mediante la adición de material reciclado: poliestireno expandido". Para obtener el título de ingeniero civil.

Universidad Nacional de San Agustín en la ciudad de Arequipa-Perú. Cuyo objetivo es mejorar las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica mediante la adición de perlas de polietileno. Concluyendo que estas mejoran sus propiedades mecánicas en un 60%.

Léctor y Villarreal (2017) En su tesis “Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de nuevo Chimbote”. Para obtener el título de ingeniero civil. Universidad Nacional del Santa. En la ciudad de nuevo Chimbote Perú. Se realizó un diseño experimental. Cuyo objetivo general tiene elaborar un concreto con adiciones de plástico de reciclaje PET. Concluyendo que el PET como adición no llega a mejorar las propiedades físico-mecánicas de una mezcla convencional de concreto.

Navarro, J. (2017) En su tesis “Propuesta de diseño de mezclas asfálticas con adiciones de pet” para obtener el título de ingeniero civil. Universidad Señor de Sipán. En la ciudad de Pimentel-Perú. Se realizó un diseño de investigación experimental. Cuyo objetivo es elaborar una mezcla asfáltica en caliente con adiciones de PET, que permita determinar la estabilidad y flujo, respecto a tres porcentajes utilizados. Llegando a la conclusión que la propuesta de diseño de adición del PET es recomendable utilizarlo para un tránsito netamente liviano. Ya que se realizó los ensayos tomando en cuenta un 65% de arena y un 35 % de piedra, el porcentaje de asfalto de 4.5 a 6.5%, y el PET entre 0.3 y 0.5%. con estos porcentajes se realizó el ensayo Marshall obteniendo un factor de estabilidad de 10.25 kn y un flujo de 540 kg. Por lo que se dice que el PET se limita a pavimento de transito liviano, puesto que reduce en la estabilidad y flujo.

Silvestre (2017) En su tesis “Comparación técnica y económica entre las mezclas asfálticas tradicionales y reforzadas con plástico reciclado en la ciudad de lima 2017” para obtener el título de ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo. En la ciudad de lima. Se realizó la investigación con un diseño experimental de enfoque cuantitativo. Cuyo objetivo principal es determinar un mejor comportamiento de la carpeta asfáltica con plástico reciclado en comparación con una carpeta asfáltica tradicional. Concluyendo que, mediante los ensayos realizados el PET como reemplazo del 1% de agregado fino, da un 3.7 % de vacíos a diferencia del convencional que resulta de un 3.9%de vacíos cumpliendo con la norma establecida de 3 a 5%, también se comprueba que reduce en 1.7% la densidad de la mezcla mejorando la producción y colocación. Esto también se ve en el ahorro de la producción de mezcla la cual reduce en un 2.63%, como también en la vida útil la cual el porcentaje de prolongación es de un 25%.

Teorías relacionadas al tema

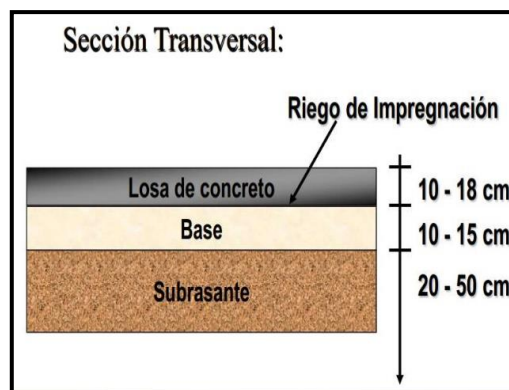
Pavimentos

Los pavimentos son estructuras destinadas al tránsito de vehículos tanto menores como pesados, estos deben a su vez ser capaces de soportar las cargas de tránsito destinadas para el tipo de vía ejecutada, las acciones y problemas ocasionados por el clima y además de ofrecer una estructura con la comodidad y seguridad del caso. En el diseño de pavimento son predominantes las tecnologías basadas en pavimentos rígidos y flexibles, sin embargo, existen algunos compuestos por piezas de adoquines, etc. (Bahamondes, Echaveguren y Vargas-Tejeda, 2013, p.1)

Pavimento rígido

Este sistema es una estructura en el cual la mayor parte, o la totalidad, de las cargas a causa del tránsito es asumida por la carpeta de rodadura, lo característico del mismo es que a diferencia del pavimento flexible este tiene como carpeta de rodadura a un concreto de la misma estructura que una losa maciza, estos varían principalmente en su espesor, desde 15 a 35 cm, los cuales derivan directamente en su capacidad de carga, además de tener otras consideraciones en su diseño para un correcto funcionamiento, hablando de las juntas de contracción y traslapes, que son básicamente los elementos que derivan en su correcta distribución de cargas. (Covarrubias, 2012, p.1)

Figura 4: Sección transversal del pavimento rígido



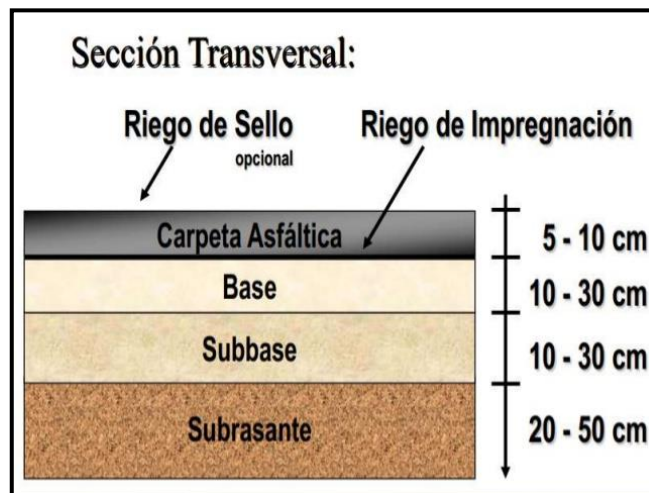
Fuente: <https://images.app.goo.gl/3QreP6s9HhzrfgGW8>

Pavimento flexible

Es un sistema compuesto por diferentes capas constructivas las cuales transmiten sus esfuerzos a toda su estructura, se consisten en: Sub base, base y carpeta asfáltica; es esta

última también llamada carpeta de rodadura un compuesto a base agregados finos y grueso y el ligante el cual brinda la adherencia entre partículas, como a su vez la capacidad de asumir deformaciones y razón del nombre del mismo, lo característico de este sistema es que se encuentra directamente expuesta a las intemperancias del medio ambiente, derivados de la misma forma en envejecimiento, en base a estos motivos es que radica la importancia de mantener un estricto control de los agregados y ligante asfáltico para su diseño.(Chávez, Hernández y Manzano, 2011, p.1)

Figura 5: Sección transversal del pavimento flexible



Fuente: <https://images.app.goo.gl/3QreP6s9HhzrfgGW8>

Subrasante

Es la parte inferior del pavimento flexible, este se encuentra al nivel del corte y relleno y sobre el mismo descansa el resto de la estructura. Estos a su vez deben ser compactados de acuerdo a su posición, estos deben ser adecuadamente compactados de acuerdo a los ensayos de proctor modificado y comprobar sus capacidades resistivas con CBR mayores o iguales al 60%. (MTC, 2013, 23-24 pp.)

Sub-base

Es una capa que soporta a la base y la carpeta de rodadura, este a su vez sirve como drenaje y control de la capilaridad, aunque dependiendo del tipo y diseño puede prescindirse de esta capa, sin embargo, en pavimentos de alto tránsito son necesarios, el CBR debe encontrarse mayor o igual al 40%.

Base

Es la segunda capa o sección siguiente a la de rodadura, el cual se encarga de la distribución, sostención y transmisión de las cargas de tránsito hacia las capas siguientes, el CBR debe encontrarse mayor o igual a 80%.

Carpeta de rodadura

Es la parte externa del pavimento, pueden ser de material bituminoso (Flexible a base de una mezcla asfáltica) o de cemento Portland (Rígido a base de concreto. En el caso del flexible se realiza una composición de materiales a base de bitúmenes y agregados, cuya función principal es la de sostener los esfuerzos a causa del tránsito.

Mezcla asfáltica

Es considerada como tal a la combinación entre los agregados utilizados (áridos y aditivos si lo requiera) las cuales cumplen la función de soportar las cargas de tránsito. A su vez se le adiciona un ligante que funciona como un pegamento que cubre en su totalidad al agregado utilizado. Este ligante tiene la propiedad de fluir bajo las cargas y a su tiempo de aplicación puesto que es un componente visco-elástica que cumple la función de resistir los esfuerzos de corte que se generan entre los agregados. Al no cumplir esta función puede resultar en una mezcla demasiado densa, además cabe recalcar que la mezcla asfáltica se basa en función a la temperatura y al tiempo de aplicación de la carga, ya que al estar a bajas temperaturas la mezcla se comporta de forma elástica lineal, mientras que al aumentar la temperatura esta se comporta de manera elástica no lineal. (Huamán, 2011, pp.14-15)

Figura 6: Mezcla asfáltica sin compactar



Fuente: Fuente propia

Diseño de la mezcla

Las mezclas asfálticas tienden a caracterizarse por dos fases, la primera es la fase sólida compuesta por los agregados u también llamado áridos, y la fase líquida compuesta por un hidrocarburo aromático policíclico, llamado también bitumen o betún. (Salvador, 2012 p.52)

Cabe recalcar que los agregados abarcarán un mayor porcentaje dentro de la mezcla asfáltica puesto que estas asumirán toda la carga de tráfico, mientras que el asfalto cumplirá la función de adhesión entre ellas en su vida útil, el deterioro o desgaste de los segundos se evidencia a simple vista observando la carpeta asfáltica en al cual se denotan a simple vista los agregados pétreos.

Figura 7: Procedimiento para la elaboración de mezclas asfálticas



Fuente: Fuente propia

Propiedades de la mezcla asfáltica

Las mezclas asfálticas tienen ciertas capacidades resistivas y características que describen su comportamiento frente a la diversidad de fenómenos a los cuales serán sometidos durante toda su vida útil, los cuales se encuentran relacionados con los valores de su diseño que a su vez de no ser tomados de manera adecuada desencadenaran en una serie de efectos y fallas fácilmente apreciables, como se presenta en la siguiente descripción. (Padilla, 2004, p. 41-42)

Estabilidad

Directamente relacionados con la fricción y la cohesión interna, los cuales a su vez están expresados por la forma y textura del agregado y la capacidad ligante del bitumen correspondientemente, brindan la capacidad de asumir los esfuerzos de desplazamiento y la

deformación a causa de las cargas de tránsito. En resumen, mientras las partículas utilizadas sean más angulares y la superficie presente mayor grado de aspereza, la mezcla será más estable.

Tabla 1: Problemas en la estabilidad

Estabilidad baja	
Causas	Efectos
Mezcla con excesivo asfalto	Ondulaciones, ahuellamiento y exudación.
Mezcla con excesiva arena de tamaño medio	Reducción de la resistencia durante la compactación ocasionando a su vez dificultad para la compactación.
Utilización de agregado con poca angularidad o caras de fractura	Canalización y ahuellamientos

Fuente: Elaboración propia en base a la tesis de Rodríguez 2004

Durabilidad

Este se encuentra ligado a la gradación y el contenido del asfalto puesto que una mezcla densa posee un mejor contacto entre sus partículas, adicionándole firmeza, durabilidad y resistencia a la segregación.

Tabla 2: Problemas en la durabilidad

Poca durabilidad	
Causas	Efectos
Reducción del contenido de asfalto	Endurecimiento prematuro del asfalto y pérdida del agregado por desintegración
Alto contenido de vacíos de diseño o compactación escasa	Agrietamiento causado por un temprano endurecimiento del asfalto
Susceptibilidad de los agregados al agua	Películas de asfalto desprendidas del agregado, desgastando el pavimento.

Fuente: Elaboración propia en base a la tesis de Rodríguez 2004

Impermeabilidad

Este se encuentra directamente ligado a la cantidad porcentual de vacíos de aire dentro de la mezcla, sin importar si se encuentran interconectados, puede ser expresado como la resistencia al paso de fluidos a través o al interior de la mezcla.

Tabla 3: Problemas en la impermeabilidad

Mezcla demasiado permeable	
Causas	Efectos
Reducción del contenido de asfalto	La capa delgada de asfalto causará un envejecimiento y desintegración temprana de la mezcla
Alto contenido de vacíos de diseño	Se evidencia desintegración de la mezcla a causa del ingreso de aire y agua a la misma
Agregados susceptibles al agua.	Altos vacíos, que producirán infiltración de agua y poca estabilidad

Fuente: Elaboración propia en base a la tesis de Rodríguez 2004

Trabajabilidad

La trabajabilidad es la facilidad con la que la mezcla es colocada, distribuida y compactada, estas al no poseer buena gradación tienen a sufrir problemas, generalmente una mayor proporción de agregado grueso tiende a que la mezcla sea menos trabajable, sobre todo cuando se necesita su colocación de forma manual.

Tabla 4: Problemas en la trabajabilidad

Mala trabajabilidad	
Causas	Efectos
Excesivo agregado grueso	Dificultad al compactar
Mezcla a menor temperatura de diseño	Reducción de la durabilidad, demasiado áspera y con problemas para compactar
Excesiva arena de tamaño medio	Mezcla blanda y difícil de compactar, tiende a la deformación.
Escaso contenido de relleno mineral.	Mezcla altamente permeable y demasiado tierna
Excesivo contenido de relleno mineral	Mezcla con durabilidad reducida, menos trabajable y demasiado viscosa

Fuente: Elaboración propia en base a la tesis de Rodríguez 2004

Resistencia a la Fatiga

Es la resistencia al esfuerzo de las cargas de tránsito con respecto a la flexión del mismo, estando ligado directamente al contenido de asfalto y a la compactación del material, puesto

que un envejecimiento prematuro y endurecimiento de mismo desencadena en una baja resistencia a la fatiga.

Tabla 5: Problemas en la resistencia a la fatiga

Mala resistencia a la fatiga	
Causas	Efectos
Reducción del contenido de asfalto	Agrietamiento por fatiga.
Alto contenido de vacíos de diseño	Agrietamiento por fatiga a causa del envejecimiento temprano del asfalto
Falla de compactación.	Agrietamiento por fatiga a causa del envejecimiento temprano del asfalto
Pavimento con espesor no adecuado	Agrietamiento por fatiga a causa de una flexión pronunciada en el pavimento

Fuente: Elaboración propia en base a la tesis de Rodríguez 2004

Flexibilidad

Es la capacidad de la mezcla para soportar el agrietamiento y asentamiento debido a las cargas a las cuales son sometidas, no solo por parte proveniente del tránsito, sino también de la expansión de las partículas del suelo bajo estas.

Resistencia al deslizamiento

Es la capacidad de la superficie de la mezcla asfáltica para reducir el deslizamiento de las ruedas de vehículos, mientras más rugosa y áspera sea la superficie, esta tendrá una mejor resistencia al deslizamiento, por esta razón se debe controlar de manera adecuada la gradación de los materiales a utilizar.

Tabla 6: Problemas en la resistencia al deslizamiento

Poca resistencia al deslizamiento	
Causas	Efectos
Asfalto excesivo	Reducida resistencia al deslizamiento y presencia de exudación
Mala gradación o mala textura del agregado empleado	Pavimento liso.
Agregado sin angularidad en la mezcla	Reducción en la resistencia al deslizamiento

Fuente: Elaboración propia en base a la tesis de Rodríguez 2004

Bitumen y su porcentaje de uso

Para el porcentaje del bitumen a utilizar dentro del diseño de mezclas asfálticas con el que se realiza el ensayo Marshall toma un promedio mínimo de 3 especímenes por cada aumento de ligante, donde esta varía en 0.5 % sobre un rango determinado. No existen porcentajes establecidos, es por ello que se considera los porcentajes en base a datos históricos y en base a la experiencia, se tiende a considerar el mejor valor de entre los resultados al que posee mayor rigidez. (Ministerio de transporte y comunicación, 2016, p.583)

En función a la realización para determinar la viabilidad técnica de un diseño de mezcla se utilizó los porcentajes de asfalto para considerar en el ensayo Marshall, los cuales oscilan entre el 4.5 y el 7%, considerando las normas legales vigentes. (Buitrago, Onofre y Sierra 2017, p.56)

PET

El polímero Tereftalato de Polietileno es un producto directo por medio de la reacción de etilenglicol y el ácido tereftálico, a causa de la reacción de estos compuestos se obtiene el material principal para la elaboración de envases, otra de las razones de la masificación del PET es que se necesita baja energía y menor pérdida de materiales con su producción. (Sánchez y Paredes, 2014, p.18)

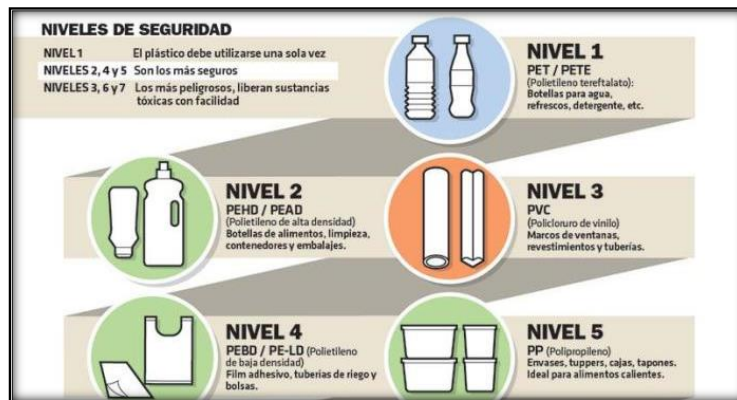
El PET o Tereftalato de Polietileno es uno de los materiales con mayor uso por parte de las empresas embotelladoras puesto que están poseen propiedades y características que las hacen muy resistentes, como la buena durabilidad, capacidad de disipación de energía frente a cargas ejercidas, resistencia a agentes químicos, entre muchas más, además de que el proceso para la incorporación del PET como materia prima es muy simple y económico. (Botero [et al], 2014, p.208)

Tipos de PET

Existen principalmente 7 tipos de PET, los cuales varían por la composición de la misma, siendo el PET 1 o Tereftalato de Polietileno el de uso común los cuales son botellas de plástico, vinagre, aceites, etc.; el PET 2 o Polietileno de alta densidad, también son reciclables; el PET 3 o vinil que está presente en el PVC y empaquetaduras de comida transparente sin embargo es poco reciclable; el PET 4 o Polietileno de baja densidad; el PET 5 o Polipropileno; el PET 6 o polietileno y el PET 7 o variado, este último se encuentran los

productos usados en tecnología, como coberturas de dispositivos y más los cuales no pueden ser reciclables. (Steve, 2012, p. 8-14)

Figura 8: Clasificación del plástico



Fuente: <https://images.app.goo.gl/B6GQ6JhDAsnuXcLE7>

Obtención y forma de uso

El proceso del reciclaje del PET consta en la recolección de material por parte de la empresa, los cuales a su vez son seleccionados por color y tipo de material, estos son lavados, secados y triturados, teniendo como finalidad un material de características escamosas, siendo lavado otra vez y secado para obtener a su vez el polvo de PET. (Vidal, Ramírez y Grajales, 2014, p.31)

Porcentajes

Cuando se considere adicionar un material como porcentaje parcial de un agregado antes del mezclado. Normalmente se le atribuye como un porcentaje dentro del agregado fino lo cual oscila entre 1 % a 3 % del peso total de los agregados utilizados en la mezcla asfáltica. Es por ello que la manera de adicionar este porcentaje de pet debe ser en el momento adecuado antes de realizar la mezcla asfáltica. Considerándola fundamentalmente en el proceso de combinación con los agregados. (Velásquez, 2017, p. 34)

Figura 9: Dosificaciones de PET en micas para ser utilizadas en el asfalto



Fuente: Elaboración propia

Si bien existen estudios que utilizan porcentajes de PET asumiendo aleatoriamente en ciertos casos. Esto depende directamente de los agregados que se estén utilizando. Es por ello que el porcentaje a utilizar del tereftalato de polietileno (PET) va a depender directamente de las características del agregado que se va utilizar dentro de la mezcla asfáltica. Esto va relacionado a la cantera de la cual se extraerá este material y posteriormente determinar el porcentaje, puesto que cada cantera posee un distinto módulo de finura respecto a sus agregados.

Figura 10 : Tereftalato de polietileno en forma de micas trituradas



Fuente: Elaboración propia

Dimensiones

Para la obtención de fibras de PET se realiza el proceso de corte de esta con dimensiones aproximadas a 1 cm para posteriormente estandarizar y dar una mejor trabajabilidad al ser incorporado en la mezcla asfáltica (Buitrago, Onofre y Sierra, 2017, p. 65). Las dimensiones de las partículas de PET se puede realizar entre un 3 a 9.5 mm con la finalidad de poder facilitar su fundición y extrusión, en el caso de ser incorporadas por vía húmeda. (García [et al], 2013, p. 29).

Las dimensiones del PET serán menores de 10 mm con la finalidad de que esta pueda ser manejable en el proceso para los ensayos de la mezcla asfáltica. No obstante, se hacen el ensayo granulométrico con el objetivo de poder utilizar las partículas que se retengan en la maya N° 200 para su posterior combinación con el agregado fino el cual también se le realizará los respectivos ensayos, sin embargo, el tener las partículas de PET en este tamaño hace que se fundan al colocarse el ligante a más de 140°, de esta manera el material forma parte de ligante y ya no del agregado, invalidando el fin para el cual fue seleccionado.

Tabla 7: Dimensiones de las micas de PET de la muestra seleccionada para la investigación

Dimensiones de las micas de PET de la muestra seleccionada	
Espesor	0.6mm
Longitud mayor	3.360mm
Longitud menor	0.426mm

Fuente: Elaboración propia

Propiedades del PET

Este material cuenta con la capacidad de cumplir diversos requerimientos técnicos y ha sido a causa de esto que actualmente el desarrollo tecnológico lo haya incluido en una gran variedad de compuestos y estructuras en el general. (Muñoz, 2012, p.48). Estas son:

- Buena resistencia a la corrosión y desgaste
- Coeficiente de deslizamiento favorable
- Gran resistencia química y térmica
- Alta dureza
- Elevada rigidez
- Muy elevada resistencia a los esfuerzos permanentes.

Datos técnicos del PET

Tabla 8: Datos técnicos del PET

Propiedad	Densidad	Resistencia a la tensión	Resistencia a la compresión	Resistencia al impacto	Dureza	Límite elástico	Dilatación térmica
Unidad	g/cm ³	MPa	MPa	J/mm	--	%	10-4/°C
Valor	1.34-1.39	59-72	76-128	0.01-0.04	Rockwell M94-M101	50-150	15.2-24
Propiedad	Resistencia al calor	Resistencia dieléctrica	Absorción de agua	Velocidad de combustión	Efecto de la luz solar	Calidad de mecanizado	Calidad óptica
Unidad	°C	V/mm	%	mm/min	--	--	--
Valor	80-130	13780-15750	0.02	Consumo lento	Se decolora ligeramente	Excelente	Transparente a opaco

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa de plásticos Richardson & Lokensgard

Agregados finos y gruesos

Análisis granulométrico

Es un proceso netamente mecánico a través del que se disgregan las partículas de una muestra en sus diferentes dimensiones, desde grueso, finos, limos y arcillas; el cual se encuentra normalizado y se disponen en forma decreciente. Luego una muestra seca y de masa conocida es segregada a través de tamices con el objetivo de conocer los porcentajes en torno a las distribuciones de sus partículas. (NTP 400.012, 2001 p.3)

En torno al diseño de mezclas asfálticas, se tiene que tener en cuenta el tamaño y la distribución de las partículas del agregado, para conocer si estas se encuentran en la clasificación y requerimientos necesarios para su inclusión el diseño de la mezcla.

Figura 11: Tamices para el ensayo de granulometría



Fuente: Elaboración propia

Equivalente de Arena

El ensayo de equivalente de arena se realiza con la finalidad evaluar la calidad de los áridos a utilizar en el diseño de una mezcla asfáltica, mientras sea mayor el equivalente de arena de la muestra, se sabe que es mejor la calidad del material de estudio, en base al mismo se puede determinar los cambios en la calidad de los agregados durante su colocación y producción. (MTC E 114, 2000, p.1)

Figura 12: Instrumentos para ensayo de equivalente de arena



Fuente: Elaboración propia

Ensayo de los Ángeles

El ensayo de abrasión a través de la máquina de Los Ángeles se realiza para determinar la degradación o desgaste de los agregados gruesos normalizados, a través de una máquina, la muestra es sometida a abrasión, impacto y trituración en un tambor estandarizado de acero junto a esferas de acero para ser desgastadas, luego estas son tamizadas para medir su porcentaje de pérdida de material. (NTP 400.019, 2002, p.1)

Figura 13: Maquina de Los Ángeles



Fuente: Elaboración propia

Peso específico de la absorción

Con este ensayo se obtienen parámetros de la calidad aparentes de los agregados gruesos y finos, principalmente para corregir las dosificaciones de las mezclas asfálticas, básicamente consiste en la determinación del peso específico saturado, la superficie seca y también la absorción de los agregados remojados después de un día. (NTP 400.021, 2002, p.1)

Figura 14: Ensayo de absorción



Fuente: Elaboración propia

Determinación del límite plástico e índice de plasticidad

Este ensayo sirve para medir la plasticidad de una muestra, el cual se encuentra entre los estados sólidos y semisólidos, los resultados de este ensayo se utilizan para correlacionar el comportamiento del agregado con respecto a su permeabilidad, compresibilidad, compactabilidad, contracción-expansión y resistencia al corte. (MTC e 111, 2000, p.1)

Figura 15: Procedimiento para el ensayo de I.P.



Fuente: Elaboración propia

Caras fracturadas

Básicamente se le asigna como tal a una superficie angular, rugosa o rota de una partícula de agregado, creada por medio de la trituración artificial o natural. Esta prueba está reglamentada bajo las normativas ASTM y tiene como resultado final el porcentaje en cantidad o masa en una muestra de agregado que contiene a las partículas fracturadas, las cuales cumplen los requerimientos específicos para su aceptabilidad. (ASTM D 5821, 2017, p. 1)

Figura 16: Verificación de las caras fracturadas



Fuente: <https://images.app.goo.gl/hEX17oAxgyGTPmjRA>

Durabilidad al sulfato de magnesio y sodio

Este ensayo está controlado por la normal NTP 400.016 el cual consta en la desintegración de los agregados a través del uso de agentes conformados por soluciones saturadas en sulfatos durante más de 15 y menos de 18 horas, los cuales se tamizan posteriormente luego de limpiarlos de los agentes sulfatados para el análisis de los datos, buscando la resistencia de los agregados a la desintegración de soluciones con sulfatos de sodio y magnesio. (NTP 400.016, 2011, p. 1)

Figura 17: Muestras sometidas a la durabilidad a sulfatos



Fuente: <https://docplayer.es/94541748-Facultad-de-ingenieria.html>

Partículas chatas y alargadas

Las partículas chatas y alargadas pueden ser contraproducentes en la consolidación de la mezcla asfáltica por esta razón se realiza el ensayo de partículas chatas y alargadas para verificar que estas cumplan con las especificaciones necesarias. (ASTM D4791-10, 2019, p. 1)

Figura 18: Verificación de la geometría de los agregados



Fuente: <https://images.app.goo.gl/io8o1RN5E5eVbvFf9>

Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos (Riedel-Weber)

Este procedimiento se lleva a cabo para poder determinar la capacidad aditiva de los ligante bituminosos a los agregados finos, arenas naturales o chancadas que serán utilizadas en la construcción de carreteras. Aplicado a todo tipo de ligantes bituminosos, los cuales son mezclados a diferentes temperaturas de acuerdo a su tipo, para verificar el desplazamiento del ligante sobre el agregado. (NLT, 1993, p1.)

Propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica

Como bien se sabe, una propiedad es predominantemente una característica, estado o facultad de un elemento o compuesto, así como una descripción de la estructura y composición de la materia, bajo esta premisa se considera a una propiedad mecánica al análisis y descripción de la variación de una característica del elemento, material o compuesto en análisis en relación a una fuerza externa al mismo. De esta forma se hace mención al Ensayo Marshall como método del análisis las mencionadas anteriormente; muchos investigadores toman a los valores obtenidos por los mismos como propiedades de la mezcla asfáltica. Por ejemplo, se indica que a través del ensayo del Marshall se pueden obtener valores como la densidad y vacíos a través de los especímenes diseñados mediante este método, así como el flujo y la estabilidad. (ASTM D5581, 2009, p.1). Siendo a su vez objetivos de investigación.

De la misma forma que la relación entre estabilidad-flujo, son caracterizados por investigadores como una resistencia mecánica, también llamada Rigidez Marshall, que se obtiene a través de la falla provocada a las briquetas, de esta forma, los valores obtenidos a través del ensayo Marshall describen el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica, validando a su vez el concepto indicado que una propiedad mecánica es la descripción de una característica variada a través de un fenómeno externo, sin embargo las propiedades en general de la mezcla asfáltica realizadas a través del diseño Marshall brindan una relación con el comportamiento de las mismas. (Rondón y Reyes, 2011, p. 9)

Ensayo Marshall

La metodología de diseño Marshall, en la cual también se basa su ensayo, tiene por objetivo el determinar la combinación adecuada de agregados minerales y bitumen, que brinde como resultado a la mezcla asfáltica ciertas características que le permitan una consolidación adecuada y a su vez puedan asumir los esfuerzos por tráfico para los cuales han sido

diseñados, así como los efectos climáticos de igual forma. Este a su vez también brinda información sobre sus propiedades en base a los parámetros a los cuales está ligado. Finalmente se define como parámetros de diseño finales a la resistencia de la mezcla para soportar las deformaciones por tránsito, al contenido de asfalto óptimo que mantenga unida la estructura de la carpeta asfáltica y provea impermeabilización, además del porcentaje de vacíos suficiente para asegurar la compactación adicional ocasionada por las cargas de tránsito sin deformarse y a la trabajabilidad que permita su habilitación y compactación sin segregación. (Sequeira y Cervantes, 2014 p.3)

Tabla 9: Parámetros para diseño Marshall

Parámetros de diseño Marshall MTC E 504	Clase de mezcla		
	A	B	C
1. Compactación, número de golpes por cara	75	50	35
2. Estabilidad (mínima)	8.15Kn	5.44Kn	4.53Kn
3. Flujo 0.01" (0.25 mm)	8-14mm	8-16mm	8-20mm
4. Porcentaje de Vacíos	3-5%	3-5%	3-5%
5. Relación estabilidad/Flujo	1.700-4000		

Fuente: Elaboración propia en base al manual de carreteras EG-2013

Estabilidad

La estabilidad es muy significativa en la mezcla asfáltica puesto que es la capacidad de resistir deformaciones y desplazamientos ante cargas constantes de tránsito. Si esta no se toma en cuenta en un pavimento se notará en las ondulaciones y canales que se forman en ella. La estabilidad está de manera directamente relacionada con la fricción la cual guarda relación directa con la forma externa de los agregados utilizados y también la cohesión, la cual está relacionada con el asfalto y su capacidad de adherirse. (Flores y Vásquez, 2017 P.24)

En conclusión, podemos definir que la estabilidad cumple un rol fundamental entorno a la carpeta asfáltica y su capacidad de poder resistir a deformaciones causantes por la constante carga vehicular. Es por ello que se ha de tomar en cuenta las proporciones adecuadas de los agregados que se utilizan en la mezcla asfáltica y también en la cohesión que tiene el bitumen con estas.

Flujo

El flujo o también llamado fluencia, es en resumen la deformación vertical total de la muestra, briqueta o espécimen que se utilice, cuando se somete a la máxima carga, la deformación es directamente proporcional al asfalto que contiene la muestra puesto que, a mayor porcentaje de esta en el diseño, mayor es el flujo. (Flores y Vásquez, 2017, p. 30)

A causa de la deformación vertical se presenta la elongación la cual es técnicamente la deformación de la briqueta por esfuerzos aplicados por el ensayo Marshall, el cual será constatado por el medidor de deformaciones de carga máxima, este valor está expresado en centésimas de pulgada. (Maila, 2013, p. 84)

Proporción de vacíos en la mezcla asfáltica

La proporción de vacíos viene a darse como consecuencia tanto de las variaciones térmicas como del paso de cargas. En ella se subdivide dependiendo de la cantidad de porcentaje de vacíos la cual oscila entre 5 % a 20 %. Desde mezclas densas a mezclas drenantes. (De la cruz y Porras 2015, p.36)

Esto nos quiere decir que mientras más densa sea la mezcla asfáltica, la proporción de vacíos se reduce en menos del 5 %. Lo cual beneficiaría en dar una mayor resistencia friccional y reducir la trituración de partículas puesto que al ser de mayor densidad son poco permeables, sin embargo, se presentarían problemas de exudación del material a causa de la compresión causada por las cargas vehiculares.

Así también la proporción de vacíos es un parámetro de suma importancia a tomar en cuenta en una mezcla asfáltica, para que en estas no se produzcan deformaciones plásticas debido al paso de las cargas y/o variaciones térmicas. Este parámetro varía en mezclas cerradas, mezclas semi-densas, mezclas abiertas a mezclas porosas. Todas ellas varían en la proporción de vacíos que se tienen debido a su densidad. (Valeriano y Catocora, 2017, pp. 76-77)

Podemos concluir que las mezclas asfálticas poseen un porcentaje de vacío. Esto depende de la densidad de la mezcla. No obstante, a mayor porcentaje de vacíos, la reacción con el agua hará que la mezcla asfáltica se deteriore de manera permanente en la carpeta asfáltica. También considerando que a menor relación de vacíos se notará la exudación de la mezcla, como anteriormente se mencionó.

Resistencia al flujo plástico de mezclas asfálticas

Esta resistencia es expresada como la capacidad de la mezcla asfáltica de asumir cargas constantes hasta sufrir su rotura, en otras palabras, puede expresarse como la capacidad máxima de la mezcla asfáltica de soportar cargas hasta que su deformación deje de ser resiliente y sea permanente; además cabe resaltar que la resistencia al flujo plástico o deformación plástica de la mezcla asfáltica también se le conoce como resistencia a carga monotónica. (Ortiz, 2017, pp.40-41)

Una baja resistencia al flujo plástico desencadenaría directamente en la generación de deformaciones permanentes en el cemento asfáltico, en otras palabras sobrepasa el espectro de la deformación resiliente y se convierte en una permanente, además de que también interviene como consecuencias de esta falla el uso de un inadecuado ligante, la gradación de las partículas y su calidad así como la temperatura, es por esta razón que al realizar el ensayo Marshall la briqueta es sumergida en un baño de agua maría a 60°C por un determinado tiempo, simulando las peores condiciones de uso. (Huaman y Chang, sf, pp. 25-26)

Densidad en mezclas asfálticas

La densidad en las mezclas asfálticas guarda estrecha relación con el porcentaje de vacíos en la mezcla, así como con las dosificaciones de la misma, estas a su vez al ser menos densas pueden tener una mayor trabajabilidad, en el caso de esta influye en la forma de inclusión del material a la mezcla asfáltica. (Garnica et al, 2004, p.8)

V.M.A.

Este valor es prácticamente el espacio de aire y asfalto dentro del contenido de la mezcla asfáltica, estos deben encontrarse en cierto rango para impedir los problemas con respecto a la trabajabilidad de la mezcla. Esta característica también influye en la trabajabilidad, puesto que, al tener un nivel elevado del relleno mineral, que se vería representado en una caída de los valores del VMA se vería afectada la trabajabilidad de la mezcla, haciendo que su compactación sea realizada de una manera deficiente debido a la viscosidad de la mezcla. (Cahuana y Limas, 2018, p.29)

Tabla 10: Valores mínimos para el VMA en mezclas asfálticas.

Tamaño máximo del agregado(Pulg)	Nº4			3/8"		
Vacíos de diseño (%)	3	4	5	3	4	5
VMA min.(%)	16	17	18	14	15	16
Tamaño máximo del agregado(Pulg)	1/2"			3/4"		
Vacíos de diseño (%)	3	4	5	3	4	5
VMA min. (%)	13	14	15	12	13	14

Fuente: Elaboración propia en base al manual de carreteras EG-2013

Formulación del problema

Problema General:

- ¿Cómo influye la adición de tereftalato de polietileno en parcial de agregados finos, en mezclas asfálticas en caliente sobre el comportamiento de sus propiedades mecánicas?

Problema específico

- ¿Cómo se ve afectada la resistencia al flujo plástico en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET en parcial de agregados finos?
- ¿En qué forma varía la impermeabilidad en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET en parcial de agregados finos?
- ¿Cómo se ve afectada la trabajabilidad en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET en parcial de agregados finos?

Justificación del estudio

Justificación Teórica

La presente investigación tiene como fin el aportar datos sobre ciertas propiedades de las mezclas asfálticas adicionadas con PET, puesto que los estudios actuales son escasos y tienen información en desarrollo u otras en contradicción, razón por la cual se busca el profundizar y alimentar los datos para el desarrollo de esta opción constructiva.

Justificación práctica

La presente investigación se realizó debido a la viabilidad en la adición de PET como parcial del agregado fino y de esta forma explorar en el desarrollo de nuevas tecnologías en torno al desarrollo de la ingeniería vial, con la premisa de que este cumpla o mejore con las características de una mezcla asfáltica convencional.

Justificación Social

La presente investigación se formuló en base a la necesidad de reducir los volúmenes de Tereftalato de Polietileno los cuales no son segregados de manera adecuada, de esta manera contribuir con el estudio de nuevas tecnologías verdes que permitan un desarrollo sostenible y, por consiguiente, reducir el deterioro de los ecosistemas.

Hipótesis

Hipótesis General:

La adición de tereftalato de polietileno en mezclas asfáltica en caliente como parcial de agregados finos, será beneficioso para el mejoramiento de sus propiedades mecánicas.

Hipótesis Específica:

- La resistencia al flujo plástico se incrementa en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos.
- La impermeabilidad mejora en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos.
- La trabajabilidad se mantiene inalterada en las mezclas asfálticas en calientes adicionadas con PET como parcial de agregados finos.

Objetivos

Objetivo General:

Mejorar la mezcla asfáltica en caliente adicionada con tereftalato de polietileno como parcial de agregados finos, con respecto a sus propiedades mecánicas.

Objetivo Específico:

- Incrementar la resistencia al flujo plástico de las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos,
- Mejorar la impermeabilidad en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos.
- Mantener la trabajabilidad inalterada en las mezclas asfálticas en calientes adicionadas con PET como parcial de agregados finos.

II. Método

2.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Investigación Aplicada

La investigación presente se basará en el tipo de investigación aplicada puesto que se está dando solución entorno a una problemática planteada.

La investigación aplicada está dirigida a dar solución de forma objetiva a los procesos tanto de producción, distribución, circulación, como consumos de bienes y servicios. En este tipo de investigación se formulan en primera instancia tanto problemas como hipótesis de trabajo para poder dar solución a problemas de la vida productiva de la sociedad. (Ñaupas [et al], 2014, p.93)

Para esta investigación Se toma estudios previos relacionados al tema planteado con el fin de poder tener un mayor conocimiento respecto a la problemática y poder dar solución en base a ella.

Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación viene a ser experimental de tipo pre experimental.

El nivel pre experimental tiene un grado de control mínima en la cual dirige un estímulo a los objetos de estudio para posteriormente determinar el nivel en la cual se representa la variable dependiente. (Borja, 2011, p. 27)

Enfoque de investigación

El enfoque para esta investigación es cuantitativo puesto que se utiliza datos numéricos y con la objetividad de los resultados obtenidos y de alcance exploratorio.

El enfoque cuantitativo se basa en métodos y técnicas de medición tanto en la recolección de datos como en su análisis para determinar u responder a las hipótesis propuestas en la investigación. Este tipo de investigación es de suma importancia y riguroso y es una opción importante para alcanza la verdad o descubrir nuevo conocimiento científicos. (Ñaupas [et al], 2014, p.97)

Alcance de la investigación

La investigación es de alcance exploratorio debido a que se investiga o estudia un tema poco conocido. En la cual no se tiene suficiente información y/o se tenga dudas respecto a esta. Es por ello que el estudio exploratorio nos sirve para poder obtener información respecto al tema e identificar conceptos y dar conclusiones en las cuales futuras investigaciones se puedan basar. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.91)

2.2 Variables y operacionalización

Variables

Hipótesis General

VI: Mezclas asfálticas adicionando PET reciclado

VD: Beneficio en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica

Hipótesis específica 1

VI: Mezclas asfálticas adicionando PET

VD: El aumento de la resistencia al flujo plástico

Hipótesis específica 2

VI: Mezclas asfálticas adicionando PET

VD: El aumento de la impermeabilidad de la mezcla

Hipótesis específica 3

VI: Mezclas asfálticas adicionando PET

VD: Optimización en la trabajabilidad

Definición operacional

VD: Propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica

Las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica adicionando PET, las dimensiones de esta variable se medirán mediante el ensayo Marshall, el cual se realizará a la mezcla modificada como a la convencional.

VI: Mezclas asfálticas adicionando PET

La variable mezclas asfálticas adicionando PET se medirá mediante el cumplimiento de sus estándares de diseño, respetando la normativa vigente y con bitumen en la mezcla del 4.5% al 6.5%, el ensayo del diseño de la mezcla asfáltica se realizará de acuerdo a la norma MTC E 504. Sin embargo, se realizará también un ensayo a una muestra convencional para constatar los datos.

Definición conceptual

VD: Propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica.

La estabilidad se rige directamente por la máxima carga necesaria para producir una rotura en la carpeta asfáltica expresado a través de unidades de fuerzas, mientras que la fluidez es la deformación ocasionada a causa de estas fuerzas la cual se expresa en unidades de distancia, y los vacíos guardan directa relación con la capacidad resistiva e impermeabilizante de la carpeta. (Zúñiga, 2015, pp. 45-48)

VI: Mezclas asfálticas adicionando PET

Considerada como una mezcla asfáltica modificada, este producto posee propiedades mejoradas con respecto a las características convencionales como el aumento de sus características mecánicas, sin embargo, el material del PET incorporado en una mezcla asfáltica ha sido poco estudiado. No obstante, se estima que las propiedades de la mezcla se mejoren. (Grajales, Vidal Y Ramírez, 2014, p.)

2.3 Población, muestra y muestreo

Población.

La población o universo es el conjunto de elementos que será motivo de estudio para la investigación donde es necesario el uso de la estadística cuando se desea analizar una fracción de la población que pueda cumplir y que tenga una validez para todo el universo en estudio. (Borja, 2011, p.31)

Para esta investigación se considera la población a la mezcla asfáltica en caliente adicionada con tereftalato de polietileno en porcentajes de 1% y 1.5% y una en reemplazo del 1%, con respecto al agregado fino

Muestra no probabilística

En el tipo no probabilístico el investigador selecciona la muestra en función a las características de la investigación no por un criterio estadístico. Desde el enfoque cuantitativo no se requiere tanto de una representatividad sino de una controlada y cuidadosa elección especificada en el planteamiento del problema. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.190)

Por esta razón se seleccionaron 4 ensayos Marshall (60 briquetas) como el número de muestras totales para la investigación, siendo 15 las convencionales y 45 las modificadas.

Muestreo.

Se considera ciertos criterios sobre el muestreo entre ellas debido al tiempo y recursos disponibles y en base a conocimientos sobre muestreo.

El muestreo se considera de esta forma debido a que el investigador no cuenta con el financiamiento suficiente para poder realizar su investigación y el tiempo es limitado para la recolección de datos considerando un semestre académico de 16 semanas. Es por ello que se justifica que el investigador trabaje con un tamaño de muestra acorde a sus posibilidades sin descuidar la representatividad de esta. (Arias, 2012, p.87)

El muestreo en función a los conocimientos sobre muestreo, se considera a que el investigador desconoce el estudio respecto a teorías y técnicas sobre muestreo. Es por ello que sería recomendable asumir el tamaño de la muestra respecto a los recursos y tiempo. Considerando también seleccionar muestras no probabilísticas según los objetos de investigación. (Arias, 2012 p.87)

De lo anterior, la muestra es una pequeña parte seleccionada del total de elementos que conforman la población, para efectos de esta investigación al ser no probabilístico se toma a todos los elementos o individuos, esto no dependen de una selección, sino de las características de la investigación o en este caso a la cantidad mínima necesaria para llevar a cabo la investigación con respecto al procedimiento de laboratorio seleccionado.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para nuestro proyecto experimental, las técnicas son los procedimientos e instrumentos que usamos para poder tomar el conocimiento y aplicarlo.

Para obtener los valores del asfalto optimo como su mejora por medio de la adición de PET reciclado se debe realizar correctamente una serie de Ensayos de Laboratorio que aseguren la calidad de los agregados, como el diseño de la mezcla en sí a través de su contenido óptimo de asfalto.

Instrumentos

Para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación utilizaremos los siguientes instrumentos:

Fotografías

Para verificar la veracidad de nuestros ensayos durante el proceso de nuestra investigación, se llevará a cabo un registro fotográfico a lo largo del desarrollo de la tesis.

Fichas técnicas

Los ensayos realizados nos permitirán conocer datos técnicos de los materiales y de las briquetas de asfalto, los cuales deben ser recopilados en fichas técnicas para poder tener un registro valido de la investigación.

Tecnológicos

Se utilizará Microsoft Excel y Microsoft Word para el mejor manejo y recopilación de la información.

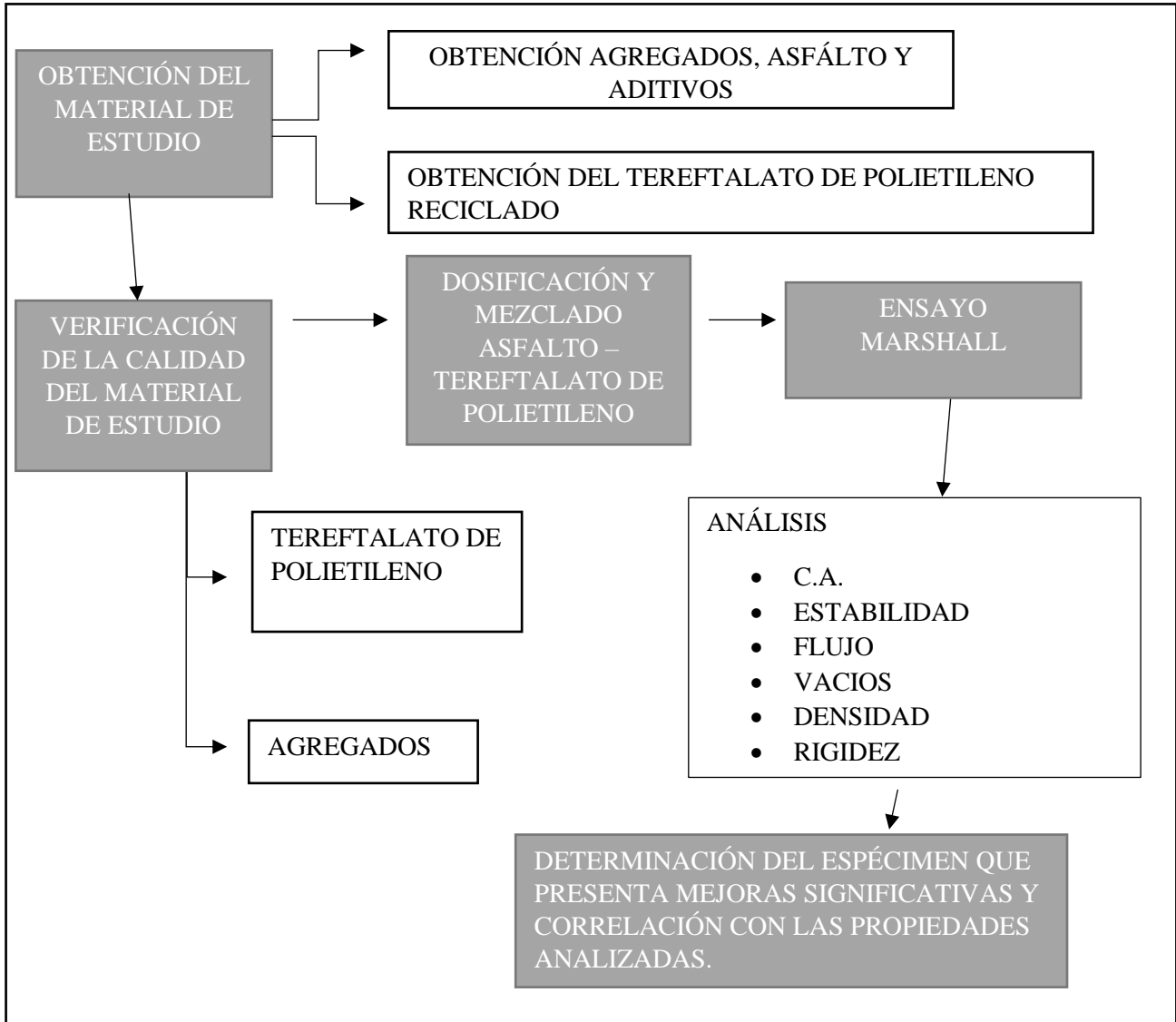
Validez y confiabilidad

Mediante el uso de los ensayos de laboratorio manipularemos y controlaremos la variable independiente, todo mediante los procedimientos y estándares de la norma ASTM-D para el ensayo de mezclas bituminosas a través del método de diseño Marshall y de la calidad en agregados; los ensayos regidos por el ASTM son tanto para el aseguramiento de la calidad y los procedimientos de laboratorio son los siguientes:

- ASTM-D6926: “Standard Practice for Preparation of Bituminous Specimens Using Marshall Apparatus”.
- ASTM-D6927: “Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures”.
- ASTM-D2419-09: “Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate”.
- ASTM-C136-01: “Método de Ensayo Normalizado para determinar el Análisis Granulométrico de los Áridos Finos y Gruesos”.
- ASTM-C131-03: “Método de Prueba Estándar para Resistencia a Degradación de Agregado Grueso de Tamaño Pequeño por Abrasión e Impacto en la Maquina de Los Ángeles”.
- ASTM-C88: “Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate”.
- ASTM-C29: “Standard Test Method of Bulk Density and Void in Aggregate”
- ASTM-C117: “Standard Test Method for Materials Finer than 75- μm (N $^{\circ}$ 200) sleeve in mineral Aggregates by washing”.
- ASTM-C127: “Standard Test Method for Density, Relative Density, and Absorption of Coarse Aggregate”.
- ASTM-C128: “Standard Test Method for Density, Relative Density, and Absorption of Fine Aggregate”.
- ASTM-D5821: “Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate”.
- NLT-355/93: “Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos (Riedel Weber).

2.5 Procedimiento experimental

Tabla 11: Procedimiento experimental



Fuente: Elaboración propia

2.6 Método de análisis de datos

El análisis de los datos se realizó teniendo en cuenta que el método es experimental, por lo cual fue realizado en el laboratorio de ensayo de materiales del MTC, con los siguientes pasos a continuación:

- Se asegurará el cumplimiento de los estándares de los agregados finos y gruesos en base a los ensayos planteados.

- Se elaborará 45 briquetas de mezclas asfálticas modificadas y 15 de mezclas asfálticas convencionales, teniendo en cuenta que en la búsqueda del contenido de asfalto óptimo se realizarán 3 briquetas como mínimo para cada promedio en la variación del contenido de asfalto ascendente de 0.5% en 0.5%, según la norma ASTM-D6926.
- Se someterá a las briquetas preparadas previamente al ensayo de resistencia por medio del método Marshall, sacando el promedio de cada tanda de muestras de acuerdo a la normal ASTM-D6927.
- Se organizará todos los datos recopilados para su comparación mediante gráficos sobre la inclusión de PET en la mezcla asfáltica en relación a la convencional, mediante el uso del programa EXCEL, facilitando de esta forma su interpretación final.

Adicional a esto se utilizará el programa computacional Excel para la organización de los datos observados y poder evidenciarlos a través de cuadros comparativos y gráficos con respecto a los valores de la mezcla convencional y modificada.

2.7 Aspectos éticos

La presente investigación tiene como principal finalidad la viabilidad en el uso de las micas de PET trituradas en mezclas asfálticas en caliente y el comportamiento de sus propiedades mecánicas en relación al método de diseño Marshall, esta investigación se realizó bajo la normativa y aspectos éticos adecuados para obtener los valores reales; dado que todos los resultados y análisis correspondientes bajo criterios normativos, de esta forma entregan datos fidedignos y verídicos que aseguren el desarrollo de la investigación presentada. Además, la presente investigación ha sido elaborada a través del uso de artículos científicos, tesis, revistas y normas relacionadas al estudio de mezclas asfálticas, tanto nacionales como internacionales, los cuales han sido citados debidamente haciendo que esta investigación sea fiable y cuente con autenticidad, bajo la normativa ISO 690, que regula esta práctica.

III. Resultados

Planteamiento experimental

Se describirá interacción del agregado PET en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en comparación a la mezcla convencional. Para dicho planteamiento se procederá a la introducción de las micas de Tereftalato de Polietileno, en las dosificaciones de 1% de reemplazo de agregado fino, 1 % y 1.5% en adición con respecto al peso del agregado fino. El material de estudio se seleccionó a razón de la gran cantidad de material del mismo en nuestro medio, solamente utilizando una presentación diferente de la habitual y por sus propiedades resistivas a los agentes externos.

Características de los materiales a utilizar en el diseño de la mezcla asfáltica.

Fueron considerados los siguientes materiales para la fabricación de la mezcla asfáltica:

Asfalto: Se utilizó el cemento asfáltico clasificado por su índice de penetración tipo PEN 60/70 puesto que es que corresponde a la zona del estudio con respecto a sus características climatológicas, desde 12 a 28 grados centígrados con respecto a las estaciones.

Agregados en general: Estos fueron adquiridos de la cantera Minera La Gloria S.A., la cual se encuentra ubicada en Ate-Vitarte, el cual provee de agregados para todo tipo de proyectos. Estos productos se encuentran bajo los requerimientos de la norma EG-2013 y poseen una gradación Tipo MAC-2, constatada por los ensayos de calidad al agregado realizado en la investigación.

PET: Proveniente de la trituración de películas de PET de un espesor no mayor a 0.3 mm, compuestos de Tereftalato de polietileno tipo 1, el cual adicionado a la mezcla debe hacerla más trabajable, reducir los vacíos de la misma y aumentar la resistencia.

Ensayos

Para la realización de la presente investigación se llevó a cabo los ensayos para los agregados, tanto finos como gruesos, que posteriormente fueron utilizados para el diseño de la mezcla asfáltica en caliente, a través del método Marshall en base a la norma EG-2013.

3.1 Ensayos para los agregados

Estos se realizaron para constatar la viabilidad de su utilización en el diseño de la mezcla según la norma EG-2013 para constatar la calidad de los mismos.

Una vez realizados todos los ensayos necesarios por el área agregados del Laboratorio del MTC, se realizó una tabla para constatar los valores con respecto a la norma.

Tabla 12: Resultado de ensayo de calidad de los Agregados

Ensayo	Norma	Parámetro	Resultado
Análisis Granulométrico	MAC-NEVI-12	MAC-1 MAC-2 MAC-3	MAC-2
Ensayo	Norma	Requerimiento altitud <3000(msnm)	Resultado
Abrasión los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	14%
Partículas chatas y alargadas	ASTM4791	10% máx.	3.2%
Caras Fracturadas 1 o más caras fracturadas 2 o más caras fracturadas	MTC E 210	85/90	99.2 % 99.0%
Absorción de agregado grueso	MTC E 206	1.0% max	0.41%
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	50
Índice de Plasticidad (malla N°40 Y N°200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles agregado fino	MTC E 219	0.5 % máx.	543 mg/kg
Sales solubles agregado grueso	MTC E 219	0.5% máx.	118 mg/kg
Absorción de agregado Fino	MTC E 205	0.5% máx.	0.54%
Material más fino que pasa Tamiz N° 200 por lavado en agr.	MTC E 202	3%	7.3%
Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos	MTC E 220	>4%	4-9
Ensayo de Stripping de Mezcla Agregado-Bitumen para cemento asfáltico (Adherencia de grava)	MTC E 517	95% mín.	+95%

Fuente: Elaboración propia

Los ensayos de calidad para los agregados, tanto finos como gruesos fueron realizados en el “Laboratorio Central” del MTC, dando como resultado a la aceptación del material para su inclusión en la elaboración de mezclas asfálticas, todos los ensayos fueron realizados bajo la reglamentación del MTC, NTC y ASTM.

3.1.1 Características del material

Con los datos de la granulometría se realizó una descripción de las características del material de cantera, mostrado de la siguiente forma:

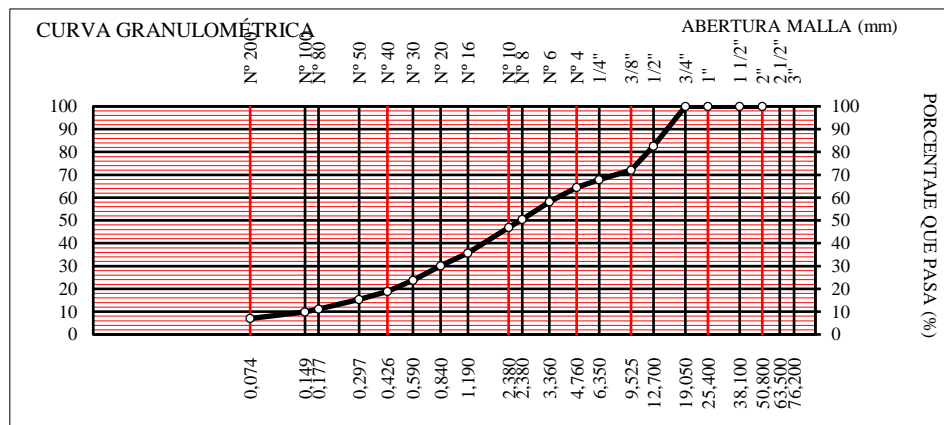
Tabla 13: Granulometría del agregado global de la muestra

Malla Serie Americana	Granulometría resultante			
	ABERTURA (mm)	RETIENE (%)	PASA (%)	Gradación MAC-2
3/4"	19.050		100	100
1/2"	12.700	17.4	82.6	80 A 100
3/8"	9.525	10.6	72	70 A 88
1/4"	6.350	4.1	67.9	-
N°4	4.760	3.5	64.4	51 A 68
N°6	3.360	6.3	58.1	-
N°8	2.380	7.7	50.4	-
N°10	2.000	3.5	46.9	38 A 52
N°16	1.190	11.2	35.7	-
N°20	0.840	5.6	30.1	-
N°30	0.590	6.3	23.8	-
N°40	0.426	4.9	18.9	17 A 28
N°50	0.297	3.5	15.4	-
N°80	0.177	4.2	11.2	8 A 17
N°100	0.149	1.4	9.8	-
N°200	0.074	2.8	7	4 A 8
P.N°200	-	7	-	-

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Curva Granulométrica del agregado global

Figura 19: Curva granulométrica del agregado global



Fuente: Elaboración propia

A través de los datos obtenidos mediante el análisis granulométrico de la muestra, se determinó que el tipo de suelo (Según clasificación AASHTO) es de A-3, además de confirmar que la curva granulométrica global se encuentra dentro de los rangos de clasificación MAC-2.

3.1.3 Coeficientes granulométricos del agregado global

Tabla 14: Coeficientes de granulometría del agregado global

Coeficientes de la granulometría	
D10	0.149
D60	3.826
C.U. del agregado	25.68

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de uniformidad indica un valor de 25.68 expresando que las partículas del agregado global poseen tamaños diferentes, asegurando así su buena gradación, indicando una distribución similar entre todos los tamaños de las partículas del agregado global.

3.1.4 Módulo de finura del agregado fino:

$$MF = \text{Suma } (N^{\circ} 100 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 8) / 100$$

Obteniendo un valor de 3.1, estando dentro del rango de arena mediana.

3.2 Ensayo al cemento asfáltico

Se prescindió de estos ensayos debido a los datos aportados por la ficha técnica ofrecida por parte del proveedor del asfalto constatando los valores necesarios para que el material pueda utilizarse como ligante en la mezcla. Además de las micras de PET serán ingresadas por vía seca a la mezcla asfáltica, de esta manera no se necesitan consideraciones adicionales para su elaboración ni análisis de la mismas al no ser modificadas.

3.3 Ensayo al PET

De la misma forma que al cemento asfáltico, solo se caracterizó al PET con respecto a su granulometría, puesto que la muestra global de 5 Kg. poseían tamaños de hasta 3cm. Razón por la cual no consideramos que fuese el adecuado para su inclusión en la mezcla, a causa de esto se realizó el tamizado global de la muestra de PET para obtener 2 Kg que corresponda a la retenida a partir de la malla N°6. de la muestra total para su utilización en la fabricación de las briquetas de estudio. De esta forma a su vez se seleccionó solo

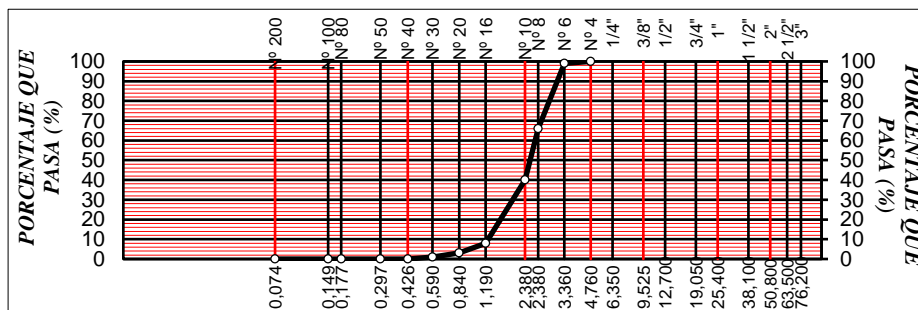
400 gramos de la muestra tamizada, para realizar una caracterización explicativa del material con respecto al tamaño de sus partículas.

Tabla 15: Análisis granulométrico del PET

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA			
	ABERTURA (mm)	PESO RET	RET (%)	PASA (%)
		(gr)		
3"	76.2		-	
2 1/2"	63.5		-	
2"	50.8	0	-	
1 1/2"	38.1	0	-	
1"	25.4	0	-	
3/4"	19.05	0	-	
1/2"	12.7	0		
3/8"	9.525	0		
1/4"	6.35	0		
N° 4	4.76	0		100
N° 6	3.36	4	1	99
N° 8	2.38	132	33	66
N° 10	2	104	26	40
N° 16	1.19	128	32	8
N° 20	0.84	20	5	3
N° 30	0.59	8	2	1
N° 40	0.426	4	1	-
N° 50	0.297	0		
N° 80	0.177	0		
N° 100	0.149	0		
N° 200	0.074	0		

Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Curva granulométrica del PET



Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Peso específico del PET

Tabla 16: Peso específico del PET

Ensayo	PESO ESPECÍFICO
	1.35 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

A través del peso específico del material, el cual se midió en el laboratorio se pudo constatar que se trataba de tereftalato de polietileno tipo 1 debido a que se encontró en el rango del peso específico de 1.3 a 1.47.

3.3.2 Coeficientes granulométricos del PET

Tabla 17: Coeficientes de la granulometría del PET

Coeficientes de la granulometría	
D10	3.36
D60	4.76
C.U. del PET	1.42

Fuente: Elaboración propia.

El coeficiente de uniformidad indica un valor de 1.42, expresando que las partículas PET en micas poseen un tamaño similar, indicando una distribución similar entre todos los tamaños de las partículas del PET en micas.

Especificaciones propias del material por su ficha técnica

El material presentado en la investigación tiene por código de Bigbag el de 1003687935, procesado el día 04 de 04 del 17. La ficha técnica es la de código PER-CR-R039, la cual hace una descripción del producto con respecto a sus características físicas, dimensionales, apariencia, forma de embalaje, almacenamiento, transporte y tiempo de vida.

Todos los datos presentados a continuación son propiedad de San Miguel Industrias, empresa a la que se atribuye la pertenencia del material PET.

Tabla 18: Descripción general del material

Descripción general	
Tipo de material	PET cristal
Forma física	Polímero en forma de escamas
Composición	99.% PET
Material y color	1.33-1.45 g/cm ³
Nomenclatura del material	Tereftalato de polietileno
Color	Cristal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Características dimensionales del material

Características dimensionales			
Datos	Unidad	Valor	Rango
Contenido de PVC	ppm	50	Máximo
Contenido de Goma	ppm	2000	Máximo
Contenido de Poliotefinas	ppm	25	Máximo
Contenido de PETG	ppm	50	Máximo
Contenido de Flake envejecido	ppm	4000	Máximo
Contenido de Metales	ppm	20	Máximo
Contenido de flake coloreados	ppm	30	Máximo
Presencia de otra contaminación	ppm	20	Máximo
Contenido de Flake Celeste	%	10	Máximo
Contenido de humedad	%	1	Máximo
Densidad Aparente	g/L	300	Máx./Menos 50
Tamaño del Flake < 10mm	%	98	Máximo
PH	Δ	0.5	Máximo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Otras características del material

Otras características	
Apariencia	Escamas de apariencia limpia
Empaquetadura	A través de Bigbag
Almacenamiento	Cubierto y evitando la radiación solar
Transporte	Proteger contra el daño, agua e incendio del sol
Tiempo de vida	No especificado
Inocuidad	NTP 399.163-1 2004 R.M. 462-2007 MINSA

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Ensayo Marshall

3.4.1 Mezcla asfáltica convencional

Luego de verificar la calidad de los agregados. Se procedió a la realización del ensayo Marshall en función a la cantidad específica de agregado a utilizar con los porcentajes de asfalto que son de 5 %, 5.5%, 6%, 6.5% y 7 % respectivamente. Los materiales para la realización de las briquetas convencionales fue la siguiente:

Materiales utilizados en el diseño de mezcla convencional

Tabla 21: Insumos de materiales

INSUMOS	CARACTERÍSTICAS	ORIGEN
Agregados	Piedra chancada	Cantera Gloria
	Arena zarandeada	Cantera Gloria
Asfalto	PEN 60/70	Repsol

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Porcentaje de material utilizado

INSUMOS	PORCENTAJE
Agregado fino	30%
Agregado Grueso	70%
Asfalto	5 %, 5.5%, 6%, 6.5% y 7 %
Aditivo mejorador: Quimibond 3000	0.5%

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño de la mezcla convencional se realizó la dosificación de 30% de agregado grueso y 70% de agregado fino, el ligante en porcentaje del peso total de los agregados y también el aditivo mejorador de adherencia Quimibond, la cual es adicionado al asfalto antes de ser calentada en el horno.

Se realizó la elaboración de las briquetas de la mezcla asfáltica convencional con 5 porcentajes de asfalto, de acuerdo a la norma se realizaron 3 briquetas por cada contenido de asfalto para tener un promedio en base a estas de acuerdo al ensayo Marshall. Dando como resultados los siguientes datos.

Tabla 23: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el primer diseño Marshall

C.A de diseño	Peso Esp. Bulk de la briqueta(gr/cc)	Porcentaje de vacíos de aire (%)	Estabilidad Corregida (Kg)	Flujo (mm.)	Relación E/F (Kg/mm)
5.0% C.A.	2.309	8.4	1202	4.0	3021
5.5% C.A.	2.324	7.2	1215	4.1	2997
6.0% C.A.	2.339	5.7	1341	4.1	3235
6.5% C.A.	2.381	3.0	1589	4.3	3679
7.0% C.A.	2.377	2.5	1568	4.6	3430

Fuente: Elaboración propia.

Contenido óptimo de asfalto para el diseño Marshall convencional. Realizando un promedio mayor y menor a un 0.2%, para determinar de mejor manera el C.A. óptimo.

Tabla 24: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto

C.A. ÓPTIMO (%)	PESO ESP. BILK DE LA BRIQUETA (Kg/cc)	VACÍOS DE AIRE (%)	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	FLUJO(mm)	E/F(Kg/mm)
6.2	2,355	4,7	1420,1	4,2	3367,0
6.4	2,372	4,1	1538,4	4,4	3517,0
6.6	2,370	3,5	1513,6	4,4	3462,0

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos obtenidos se evidenció que el contenido óptimo de asfalto se encuentra en el valor de 6.4, debido a que posee los más elevados valores en estabilidad y la rigidez, respecto al resto de muestras. Sin embargo, se evidencia que el flujo se encuentra ligeramente elevado con respecto al rango aceptable.

3.4.2. Mezcla asfáltica modificado

Luego de verificar la calidad de los agregados. Se procedió a la realización del ensayo Marshall modificado con PET en función a la cantidad específica de agregado a utilizar y con los porcentajes de asfalto que son de 5 %, 5.5%, 6%, 6.5% y 7 % respectivamente. La inclusión del material PET se realizó por vía seca y con porcentajes en referencia al agregado fino.

Materiales utilizados y procedencia

Tabla 25: Materiales Utilizados y origen

INSUMOS	CARACTERÍSTICAS	ORIGEN
Agregados	Piedra chancada	Cantera Gloria
	Arena zarandeada	Cantera Gloria
Asfalto	PEN 60/70	Repsol
PET	SMI	R1%,1%, 1.5%

Fuente: Elaboración propia

Los agregados fueron adquiridos de la cantera La Gloria, de la misma forma que el diseño convencional, con ubicación en el distrito de Ate Vitarte, mientras que el Asfalto de tipo 60/70 de parte de la empresa Repsol.

Tabla 26: Porcentaje de material utilizado

INSUMOS	PORCENTAJE
Agregado fino	30%
Agregado Grueso	70%
Asfalto	5 %, 5.5%, 6%, 6.5% y 7 %
Aditivo mejorador: Quimibond 3000	0.5%

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los porcentajes de asfalto para la mezcla asfáltica con PET en parcial de agregado fino, se elaboraron las briquetas. Los cuales por cada porcentaje se realizaron 3 briquetas Marshall.

Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el segundo diseño Marshall con 1.0% de PET reemplazado en el agregado fino.

Tabla 27: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el segundo diseño Marshall con 1.0% de PET en reemplazo

C.A de diseño	Peso Esp. Bulk de la briqueta(gr/cc)	Porcentaje de vacíos de aire (%)	Estabilidad Corregida (Kg)	Flujo (mm.)	Relación E/F (Kg/mm)
5.0% C.A.	2.269	9.9	1105	4.1	2667
5.5% C.A	2.303	7.4	1211	4.4	2752
6.0% C.A.	2.295	4.7	1307	4.7	2805
6.5% C.A	2.331	4.3	1480	5.1	2919
7.0% C.A.	2.332	3.4	1279	5.1	2518

Fuente: Elaboración propia

Contenido óptimo de asfalto para el diseño Marshall en reemplazo. Realizando un promedio mayor y menor a un 0.2%, para determinar de mejor manera el C.A. óptimo.

Tabla 28: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto con 1.0% con PET reemplazado

C.A. ÓPTIMO (%)	PESO ESP. BULK DE LA BRIQUETA (Kg/cc)	VACÍOS DE AIRE (%)	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	FLUJO(mm)	E/F(Kg/mm)
6.5	2.323	4.5	1377	5.0	2780
6.7	2,328	4.1	1427	5.0	2839
6.9	2.332	3.6	1340	5.1	2627

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el contenido óptimo de asfalto es de 6.7% en la mezcla con respecto a las otras variaciones tomadas, sin embargo, se evidencia una variación muy pronunciada en relación a los valores obtenidos del diseño convencional, concluyendo de esta forma que el reemplazo del material como agregado fino es perjudicial para las propiedades de la mezcla asfáltica en caliente.

En consiguiente se realizó una mezcla adicionada con 1% de PET en relación al peso del agregado fino, utilizando 5 porcentajes de asfalto. Los cuales para cada porcentaje se realizaron 3 briquetas Marshall. Dando como resultados los siguientes datos.

Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el tercer diseño Marshall con adición del 1.0% de PET

Tabla 29: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el tercer diseño Marshall con adición del 1% de PET

C.A de diseño	Peso Esp. Bulk de la briqueta(gr/cc)	Porcentaje de vacíos de aire (%)	Estabilidad Corregida (Kg)	Flujo (mm.)	Relación E/F (Kg/mm)
5.0% C.A.	2.315	8.1	1171	4.1	2878
5.5% C.A.	2.319	6.8	1187	4.2	2799
6.0% C.A.	2.333	5.1	1293	4.3	3009
6.5% C.A.	2.376	2.6	1577	4.5	3522
7.0% C.A.	2.364	2.2	1513	4.7	3194

Fuente: Elaboración propia

Contenido óptimo de asfalto para el diseño Marshall con 1% de PET. Realizando un promedio mayor y menor a un 0.2%

Tabla 30: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto con 1.0% de PET

C.A. ÓPTIMO (%)	PESO ESP. BULK DE LA BRIQUETA (Kg/cc)	VACÍOS DE AIRE (%)	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	FLUJO(mm)	E/F(Kg/mm)
6.1	2.344	4.5	1367	4.3	3149
6.3	2.359	4.1	1479	4.4	3325
6.5	2.362	3.3	1454	4.5	3245

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el contenido óptimo de asfalto es de 6.3% en la mezcla con respecto a las otras variaciones tomadas, sin embargo, aún se evidencia una reducción en ciertas propiedades en relación a los valores obtenidos del diseño convencional, No obstante, también se evidencia resultados similares.

En consiguiente se realizó un último ensayo Marshall para corroborar la curva que tomará al seguir adicionando mayor porcentaje, en esta mezcla asfáltica se adicionó 1.5% de PET como parcial del agregado fino, utilizando 5 porcentajes de asfalto. Los cuales para cada porcentaje se realizaron 3 briquetas Marshall. Dando como resultados los siguientes datos.

Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el cuarto diseño Marshall con adición del 1.5% de PET

Tabla 31: Resumen respecto a cada porcentaje de asfalto utilizado para el cuarto diseño Marshall con adición del 1.5% de PET

C.A de diseño	Peso Esp. Bulk de la briqueta(gr/cc)	Porcentaje de vacíos de aire (%)	Estabilidad Corregida (Kg)	Flujo (mm.)	Relación E/F (Kg/mm)
5.0% C.A.	2.309	7.9	1129	4.2	2685
5.5% C.A	2.317	6.2	1122	4.3	2634
6.0% C.A.	2.343	4.4	1242	4.4	2829
6.5% C.A	2.369	2.5	1504	4.6	3288
7.0% C.A.	2.358	1.9	1452	4.8	3002

Fuente: Elaboración propia

Contenido óptimo de asfalto para el diseño Marshall convencional. Realizando un promedio mayor y menor a un 0.2%

Tabla 32: Resumen del porcentaje óptimo de asfalto con 1.5% de PET

C.A. ÓPTIMO (%)	PESO ESP. BULK DE LA BRIQUETA (Kg/cc)	VACÍOS DE AIRE (%)	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	FLUJO(mm)	E/F(Kg/mm)
6.0	2.343	4.4	1272	4.4	2889
6.2	2.354	4.1	1357	4.5	3014
6.4	2.354	3.3	1356	4.5	2991

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el contenido óptimo de asfalto es de 6.2% en la mezcla con respecto a las otras variaciones tomadas, sin embargo, aún se evidencia una reducción en relación a los valores obtenidos del diseño convencional. Por lo cual se estaría dando una curva decreciente con mayor adición de PET.

Resultado general de todas las muestras

Podemos determinar los resultados de los ensayos mediante una comparación en los porcentajes de vacíos correspondiente por cada Marshall, la cual se describe en el siguiente gráfico.

Tabla 33: Resumen de los 4 ensayos Marshall estudiadas

Ensayos Marshall				
Datos	Convencional	Reemplazo 1%	Adición 1%	Adición 1.5%
C.A. Óptimo	6.4	6.7	6.3	6.2
Peso específico de la briqueta (g/cc)	2.372	2.328	2.359	2.354
Porcentaje de vacíos de aire (%)	4.1	4.1	4.1	4.1
V.M.A. (%)	18.8	19.5	18.4	17.5
Porcentaje de vacíos llenados con C.A. (%)	79	79.7	78	76.5
Flujo(mm)	4.4	5	4.4	4.5
Estabilidad corregida(Kg)	1538	1427.4	1479.4	1357.4
Relación E/F (Kg/mm)	3517	2839	3325	3014

Fuente: Elaboración propia

En función al gráfico anterior podemos determinar que el porcentaje óptimo que da mejores resultados respecto a la mezcla convencional, viene a ser el adicionado con 1.0% de PET (tereftalato de polietileno), aunque se evidencia ciertos valores inferiores al convencional.

Tabla 34: Porcentaje Óptimo de asfáltico con 1.0% de PET

Datos	Adición 1%
C.A. Óptimo	6.3
Peso específico de la briqueta (g/cc)	2.359
Porcentaje de vacíos de aire (%)	4.1
V.M.A. (%)	18.4
Porcentaje de vacíos llenados con C.A. (%)	78
Flujo(mm)	4.4
Estabilidad corregida(Kg)	1479.4
Relación E/F(Kg/mm)	3325

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizados los grupos experimentales, se definió al grupo de adición de PET al 1% como el que presenta mejores características con respecto al resto, sin embargo, no presenta mejoras en comparación al convencional.

Aplicación del método de análisis

Determinación de la resistencia al flujo plástico en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente

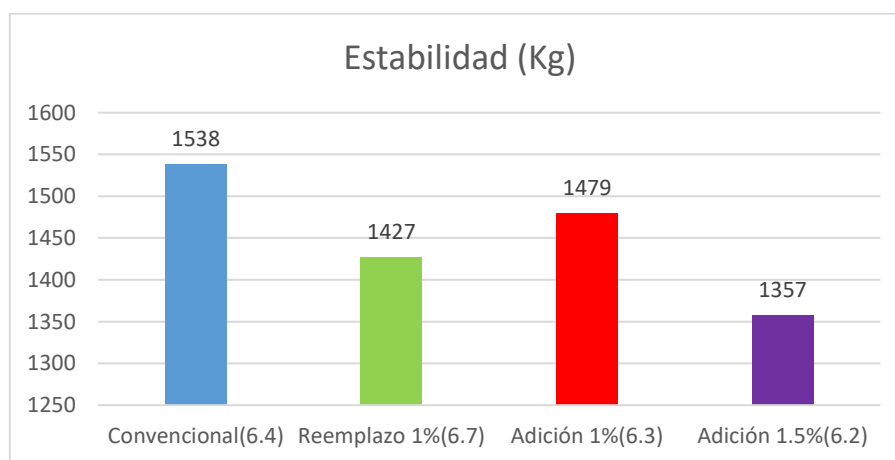
La resistencia al flujo plástico en la mezcla asfáltica es el valor máximo resistivo obtenido a través del ensayo Marshall antes de que la briqueta pase del comportamiento de deformaciones resilientes a permanentes, tomando como estabilidad al principal valor para dicha razón, considerando a su vez que la muestra en análisis es la que presenta mayor rigidez con respecto al resto, en base a esta premisa se presenta los siguientes resultados.

Tabla 35: Relación entre las resistencias de todas las muestras óptimas

Tipo de muestras	Convencional	Reemplazo 1%	Adición 1%	Adición 1.5%
Estabilidad corregida(Kg)	1538	1427.4	1479.4	1357.4

Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Resistencia por cada diseño de mezcla



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que la mezcla asfáltica convencional da un valor de 1538 Kg. de resistencia al flujo plástico, siendo el valor mínimo permitido de 815 Kg, las mezclas modificadas sobrepasan ese valor, sin embargo, no presentan mejorías con respecto a la convencional, teniendo en contrariedad una reducción del 3.84% entre la muestra con adición al 1% (Mayor de las modificadas) con respecto a la convencional, desencadenando en una reducción de su capacidad resistiva, trayendo consigo un perjuicio en sus propiedades mecánicas.

Delimitación de la impermeabilidad en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente

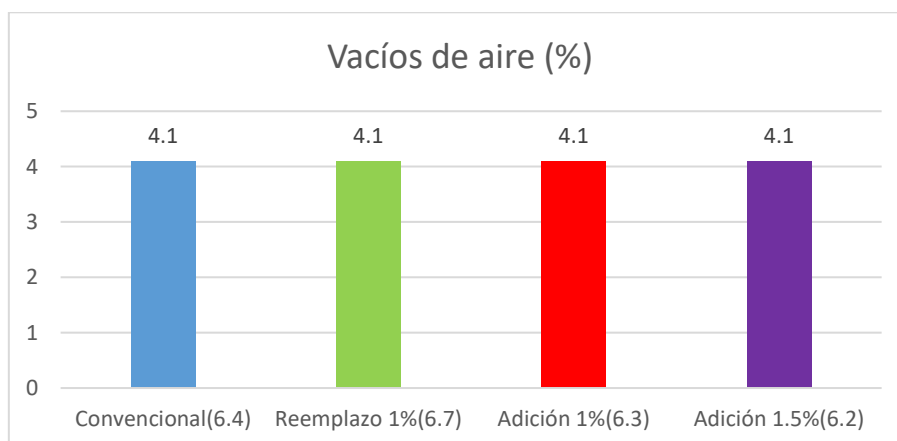
La impermeabilidad en la mezcla asfáltica es la capacidad de la misma a oponerse al paso de aire y agua a través de su estructura, por medio de los cálculos en base a los pesos específicos de la mezcla y sus componentes, como a las relaciones obtenidas mediante el ensayo Marshall, se puede precisar una reducción en los vacíos de la mezcla, significando que esta se encuentra más cerrada, cortando el ingreso y paso de agua y aire a través de su estructura.

Tabla 36: Relación entre los vacíos de las muestras óptimas

Tipo de muestras	Convencional	Reemplazo 1%	Adición 1%	Adición 1.5%
Porcentaje de vacíos	4.1	4.1	4.1	4.1

Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Análisis de la variación de la impermeabilidad con respecto a los vacíos de la mezcla



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que la mezcla asfáltica convencional presenta un valor medio de 4.1% con respecto a la muestra de contenido óptimo de asfalto, relacionando todos los especímenes óptimos del ensayo, no existe una variación entre todos los especímenes, aunque se puede evidenciar que en el espécimen de mejores características (Adición 1%) se presenta una reducción en el contenido de asfalto, debido a que parte de los vacíos han sido ocupados por el material incluido. por lo que la adición de PET no influye significativamente en las propiedades mecánicas.

Constatación de la trabajabilidad en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente

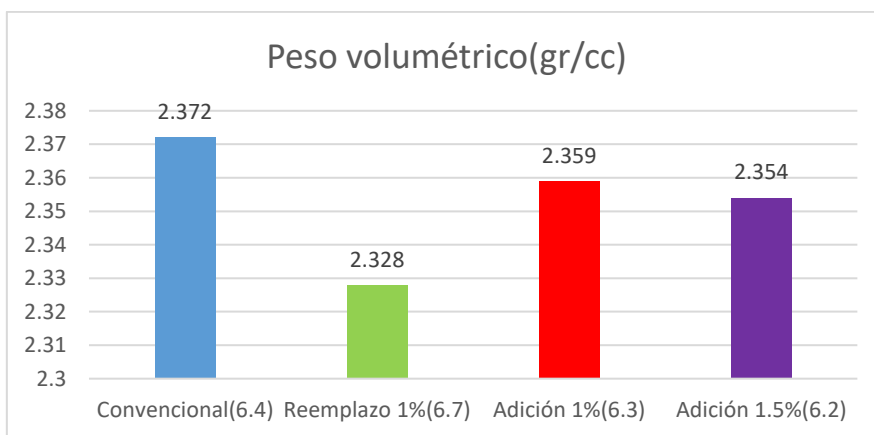
La trabajabilidad en la mezcla asfáltica es la capacidad de la mismas de ser movilizadas, elaborada y compactada de manera adecuada sin que represente un aumento de los recursos a emplear para dichas tareas, en base a esto, el PET adicionado en la mezcla asfáltica no representa mayor problema puesto que se realiza su inclusión vía seca, sin traer mayores repercusiones en la trabajabilidad in-situ, adicional a esto se tomó en cuenta las variaciones del peso específico de cada briqueta, puesto que una reducción de estas significaría un menor esfuerzo in-situ debido a la no variación del volumen a asfaltar, pero sí en su peso volumétrico.

Tabla 37: Relación entre los pesos específicos de las muestras

Tipo de muestras	Convencional(6.4)	Reemplazo 1%(6.7)	Adición 1%(6.3)	Adición 1.5%(6.2)
Peso específico de la briqueta (g/cc)	2.372	2.328	2.359	2.354

Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Análisis de la variación de la trabajabilidad con respecto a V.M.A. de la mezcla



Fuente: Elaboración propia

Comparando la mezcla convencional con la que presenta mejores resultados de las modificadas (1% de adición de PET) se evidencia así una reducción del peso volumétrico de la muestra de cerca al 1%, sin embargo, esta variación puede considerarse aprovechable en una mayor escala, considerándose grandes volúmenes de movimiento, pero con la correlación de las muestras no se evidencia que haya un cambio significativo de la trabajabilidad con respecto a las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente.

Tabla 38: Relación entre los V.M.A. de las muestras

Tipo de muestras	Convencional(6.4)	Reemplazo 1%(6.7)	Adición 1%(6.3)	Adición 1.5%(6.2)
V.M.A. (%)	18.8	19.5	18.4	17.5

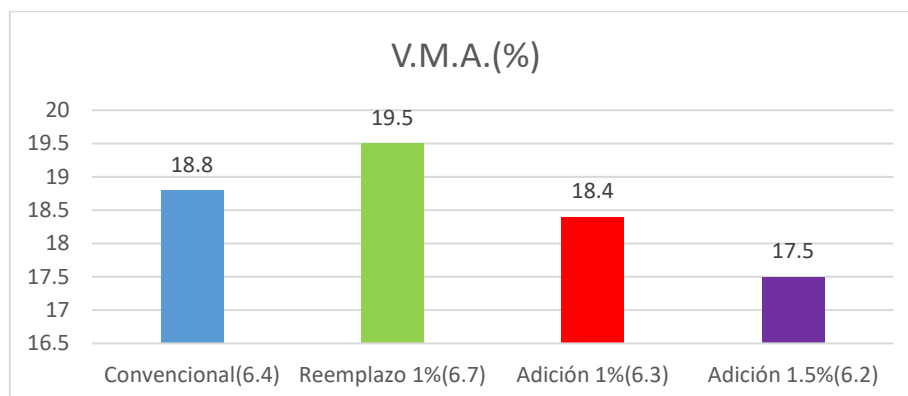
Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Relación entre VMA para 4.4% de vacíos de diseño y VMA obtenido.

Para agregado menor o igual a 1/2"	Convencional	Pet 1% Re.	Pet 1% Ad.	Pet 1% Ad.
Mínimo norma para 4.4% de vacíos (VMA %)	14.4	14.4	14.4	14.4
VMA % Obtenido	18.8	19.5	18.4	17.5

Fuente: Elaboración en base a datos propios y a la norma AASTHO M 92

Figura 24: Análisis de la variación de la trabajabilidad con respecto a V.M.A. de la mezcla



Fuente: Elaboración propia

Comparando la mezcla convencional con la que presenta mejores resultados de las modificadas (1% de adición de PET) se evidencia que se mantiene el requerimiento mínimo de VMA de 14.4% además de solo una caída de 2.12% de su valor total, significando que no hay un aumento considerable del relleno mineral, ni una disminución notoria, favoreciendo así a la trabajabilidad de la mezcla al no ser demasiado viscosa ni demasiado tierno por las variaciones de su contenido mineral., asegurando una compactación adecuada in-situ.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La adición de tereftalato de polietileno en mezclas asfáltica en caliente como parcial de agregados finos, no será beneficioso para el mejoramiento de sus propiedades mecánicas.

Ha: La adición de tereftalato de polietileno en mezclas asfáltica en caliente como parcial de agregados finos, será beneficioso para el mejoramiento de sus propiedades mecánicas.

Se niega la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula, puesto que el PET adicionado interviene de forma negativa o poco significativa en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente, considerando los datos aportados de la realización de los ensayos de diseño Marshall, observando que en todos los casos se observan variaciones ínfimas o negativa con respecto al diseño convencional.

IV. Discusión

DG: Lécator y Villarreal (2017) En sus resultados concluye que no es viable el uso de este material dentro del concreto ya que no mejora sus propiedades mecánicas. Tomando en cuenta que disminuye su resistencia conforme se aumenta el porcentaje. El cual con los resultados obtenidos podemos afirmar que el uso del PET no mejora ciertas propiedades mecánicas, puesto que también disminuye su resistencia conforme se aumenta el porcentaje de este material dentro de una mezcla asfáltica. Sin embargo, se ha de tener en cuenta que el comportamiento que tiene este material dentro un concreto y dentro de una mezcla asfáltica es muy diferente. Es por ello que se afirma lo que el autor dice respecto al uso del PET, pero no al comportamiento general que puede tener este material.

DE1: Romero, Huertas y Cazar (2015) En sus resultados concluye que el material de PET triturado retenido en el tamiz #40 y pasante el tamiz #10, presentaron una estabilidad superior en un 33% y un flujo mayor en un 32% respecto al convencional, mientras que el Pet triturado retenido en el tamiz #4 y pasante del tamiz 3/8", presenta valores menores en estabilidad y mayores en flujo respecto al convencional. Por lo que según los resultados obtenidos podemos relacionar que el PET pasante la malla N°6 no llega a mejorar la resistencia al flujo plástico, puesto que el flujo aumenta ligeramente y la estabilidad disminuye dependiendo de la cantidad que se le adiciones. A mayor porcentaje de adición de PET, mayor será el flujo y menor la estabilidad. Lo cual guarda relación con lo concluido por el autor citado.

DE2: Dávalos (2015) En sus resultados determina que el porcentaje de vacíos con la adición de poliestireno expandido se reduce, mejorando así la impermeabilidad de la mezcla. Por lo que según los resultados obtenidos en la investigación podemos afirmar que la adición de tereftalato de polietileno mejora en la impermeabilidad, pero no significativamente, considerando que mientras mayor sea el porcentaje de PET, la impermeabilidad aumenta dentro de una mezcla asfáltica.

DE3: Silvestre (2017) En su tesis "comparación técnica y económica entre las mezclas asfálticas tradicionales y reforzadas con plástico reciclado en la ciudad de lima 2017". La cual el porcentaje que da mayor resultado es el 1% de Pet en reemplazo de agregado fino. cumpliendo con el porcentaje de vacíos, un aumento de la estabilidad, y un flujo dentro del rango establecido, por lo que se da una adecuada trabajabilidad de este material dentro de una mezcla asfáltica. Por lo que, según los resultados obtenidos, se puede afirmar que

el uso de PET dentro una mezcla asfáltica posee una adecuada trabajabilidad, debido a que el PET posee un componente fundamental que es la baja absorción y no se pierde material cuando se vierte el asfalto caliente. Sin embargo, los resultados cuando se añadió el PET en remplazo de agregado fino, tiene la tendencia a disminuir su estabilidad y aumentar el flujo. Debido a que se está reemplazando un material que no cumple la función de remplazo por las características que posee, tanto por la forma del material y del tamaño que se añade, resultando que mientras más porcentaje utilices tiene la tendencia a disminuir la resistencia de una mezcla asfáltica.

V. Conclusiones

Primero:

La realización de una mezcla convencional y tres modificadas con adición de PET. Dio como porcentaje óptimo el 1% del PET en relación a los modificados. Sin embargo, en comparación con la muestra convencional se observó un resultado negativo o poco significativo en cuanto a las propiedades analizadas.

Segundo:

La resistencia al flujo plástico evidencia una caída en sus valores de 3.81% comparando la mezcla convencional con el modificado de 1% de PET, siendo está el porcentaje óptimo del grupo experimental. Lo cual da como resultado una reducción de su capacidad resistiva.

Tercero:

La impermeabilidad en la mezcla asfáltica con la adición del PET aumenta ligeramente, sin embargo, no presenta una variación significativa en relación a la muestra convencional, tomando en cuenta la comparación entre los dos contenidos óptimos tanto de la mezcla convencional y la modificada, puesto que con la adición del PET parte de los vacíos han sido llenados por este material y en contrariedad se redujo el contenido óptimo de asfalto.

Cuarto:

La trabajabilidad de la mezcla asfáltica adicionada con PET se mantiene inalterada debido a que se incorporó por vía seca, siendo esta manera más rápida para su inclusión in-situ, además de que, al reducir la densidad, esta mezcla es mucho más fácil para su manejabilidad y la compresibilidad se encuentra en relación del mínimo requerido de VM.A. para el porcentaje de vacíos de diseño.

VI. Recomendaciones

Primero:

La experimentación sobre el uso del PET en mezclas asfálticas en caliente ha demostrado una reducción en torno a la resistencia al flujo plástico, así como caída en la rigidez debido al aumento del flujo, por esta razón se recomienda o en su defecto utilizarlas en una granulometría menor a la aplicada.

Segundo:

Sí bien en la relación de los valores obtenidos con respecto al convencional se ve una caída o poca variación de los mismo, estos cumplen con los requerimientos mínimos para mezclas asfálticas en cuanto a Estabilidad, vacíos y rigidez, siendo el flujo el único problema presente.

Tercero:

se recomienda estudiar la viabilidad de su uso en vías de menor tránsito u en factores de clima frío.

Cuarto:

Se recomienda la no inclusión del material en micras como reemplazo de agregado fino, debido a la alteración del diseño de mezcla con un material no granular, dando como resultado valores no exactos, evidenciados en los primeros grupos experimentales de la investigación.

Quinto:

Se recomienda estudios con la inclusión de este material por vía húmeda, la cual el PET formaría parte del asfalto. A esto se le adicionará estudios específicos para el asfalto debido a su modificación u alteración que tendrá.

Sexto:

Todas las recomendaciones han sido realizadas para continuar con las investigaciones del PET como adición en mezclas asfálticas en parcial de agregados finos y de esta forma contribuir al futuro desarrollo de investigaciones sobre la inclusión de este material

Referencias

1. **ARIAS**, Fidias. El proyecto de investigación introducción a la metodología científica. [en línea].6,^{ta} ed. Venezuela. Episteme, 2012. [Fecha de consulta: 14 de junio del 2019]
Disponible en: <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-C3%93N-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
ISBN: 980-07-8529-9

2. **BORJA** Manuel. Metodología de la investigación científica [en línea]. Perú-Chiclayo. 2012. 38 pp. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2018].

3. **BUITRAGO**, Sebastián, ONOFRE, Nelly y SIERRA, Edilsen. Viabilidad técnica de obtención de un diseño de mezcla asfáltica adicionada con 1,6% de fibra de pet, con porcentajes de asfalto entre el 4.5% y el 6%, que cumpla con la normatividad del INVIAS. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad cooperativa de Colombia, 2017.
Disponible en:
http://backdoortechnology.net/bitstream/ucc/4410/1/2017_viabilidad_tecnica_obtencion.pdf

4. **CAHUANA**, Patricia y Limas, Deyvis. Análisis comparativo del comportamiento mecánico de una mezcla asfáltica modificada con Betutec Ic + aditivo Warmix respecto a la mezcla asfáltica convencional. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil) Perú: Universidad San Martín de Porras, 20178
Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/4016>

5. **CINCO** gráficos para entender el problema del plástico. [En línea]. El comercio. (11 de diciembre del 2017). [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2019].
Recuperado de: <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/cinco-graficos-entender-problema-del-plastico-noticia-480508>

6. **CORNEJO**, Daniel, LAMIÑA, Jimmy. Caracterización de mezclas asfálticas en caliente, mediante la incorporación de material triturado de productos reciclados de tereftalato de polietileno (PET), utilizando los agregados de la mina del río Pita en la ciudad de Quito, mediante la determinación de módulo de rigidez. Tesis (optar el título de ingeniero civil) Quito. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018. [Fecha de consulta: 3 de mayo del 2019]

Disponible en:

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15819>

7. **DÁVALOS**, Yvette. Obtención de mezclas asfálticas mediante la adición de material reciclado: Poliestireno expandido. Tesis (optar el título de ingeniero de materiales) Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2015 [Fecha de consulta 15 de noviembre del 2019]

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/1910/Mtdamuyr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. **DE LA CRUZ**, Paulino y **PORRAS**, Mario José. En su investigación titulada: Evaluación de desempeño de mezclas asfálticas en caliente diseñadas por la metodología Marshall con el ensayo de la rueda cargada de Hamburgo para el proyecto de rehabilitación de la carretera sv imperial-pampas. Tesis para optar por el grado de Ingeniero Civil [en línea] Universidad Ricardo Palma. [Fecha de consulta: 28 mayo de 2019] Lima, 2018. 195 p.

Disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1339/1/delacruz_porras_mj.pdf

9. *El 89.9% de las carreteras no están pavimentadas a nivel departamental.* Recursos internet [en línea]. Equipo editorial Perú 21. Julio 2017 [Fecha de consulta: 10 de junio del 2019]

Disponible en: <https://peru21.pe/economia/89-9-carreteras-pavimentadas-nivel-departamental-85563-noticia/>

- 10. FLORES**, Cristian y **VÁSQUEZ**, Mario. En su investigación titulada: Relación de las propiedades Marshall de estabilidad y flujo de una mezcla asfáltica en caliente, durante su colocación y posterior a la misma. Tesis (Grado de Magister en Viabilidad y transportes) Colombia: Universidad de Cuenca, 2017.
Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28039>
- 11. GARCIA**, Ángel [et al], Madera plástica con pet de post consumo y paja de trigo. [en línea]. julio - octubre 2013- [fecha de consulta: 15 de junio del 2019].
Disponible en: https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/13/CyT_13_02.pdf
- 12. GARNICA**, Paul [et al], Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas [en línea]. Secretaría de comunicaciones y transportes: Querétaro, 2004- [fecha de consulta: 15 de agosto del 2019].
ISSN: 0188-7297
Disponible en: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt246.pdf>
- 13. GRAJALES** García, VIDAL Satizabal y RAMÍREZ López. Incorporación de Tereftalado de Polietileno como agente modificador en el asfalto. Cali: Pontificia Universidad Javeriana Cali. 2014.
Disponible en: <http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/3253/Art%EDculo+cien%EDfico.pdf?sequence=1>
- 14. HERNANDEZ**, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación. [en línea]. 6,^{ta} ed. México, 2014 [fecha de consulta: 20 de junio del 2019].
Disponible en: https://www.academia.edu/38610019/Metodologia_de_la_Investigacion_-_Roberto_Hern%C3%A1ndez_Sampieri_6ta_

ISBN: 978-1-4562-2396-0

15. HUAMÁN, Néstor. La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú. Tesis (Grado de maestro en ciencias con mención en ingeniería de transportes). Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2011.

Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/819/1/huaman_gn.pdf

16. HUAMÁN, Néstor y CHANG Carlos. La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú. Vol.2 Universidad Ricardo Palma, 2016. [Fecha de consulta: 6 de noviembre del 2019]

Disponible en:
http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Perfiles_Ingenieria/article/view/402

17. LÉCTOR Michael, VILLARREAL Edson. Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de nuevo Chimbote. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional del Santa, 2017.

Disponible en:
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2799/43457.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

18. MAILA, Manuel. En su investigación titulada: Comportamiento de una mezcla asfáltica modificada con polímero etileno vinil acetato (EVA). Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil. Ecuador Universidad Central del Ecuador, 2013.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/742>

19. MARTINEZ, Carlos. En su investigación titulada: Análisis del ciclo de vida de los pavimentos asfálticos. Tesis (Grado de especialista en Ingeniería de pavimentos). Colombia: Universidad Militar Nueva Granada [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2019] Bogotá, 2015.

Disponible en:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15195/MartinezAlarconCarlosAlberto2015.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

20. METODOLOGÍA de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis Ñaupás [et al]. 4a edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 538 pp.
ISBN: 978-958-762-188-4

21. Ministerio de transportes y comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. D.S. N° 034-2008-MTC. Lima: 2016. 1268 pp.

22. MUÑOZ, Liliana. Estudio del uso de polietileno tereftalato(PET) como material de restitución en suelos de baja capacidad de carga. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). México: Universidad Autónoma de México, 2012.

Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/2514/1/TE SIS.pdf>

23. NAVARRO, José. Propuesta de diseño de mezclas asfálticas con adiciones de pet. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Señor de Sipan, 2017.

Disponible en:
<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5519/Navarro%20Jim%C3%A9nez%2C%20Jos%C3%A9%20Martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

24. Norma NTP 400.012. Agregados. Análisis granulométrico de del agregado fino, grueso y global.

25. Norma NTP 400.016. Determinación de la inalterabilidad de los agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

- 26. Norma** NTP 400.019 Método de ensayo normalizado para la determinación de resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión Impacto en la máquina de los Ángeles.
- 27. Norma** ASTM D4791 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate
- 28. Norma** ASTM D 5821 Standard Test Method for Determining the Percentage of Fractured Particles in Course Aggregate.
- 29. Norma** MTC E 111 Determinación del límite plástico e índice de plasticidad.
- 30. Norma** NLT 355/93 Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos (Procedimiento Riedel-Weber)
- 31. Norma** MTC E 114 Método de ensayo estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino.
- 32. Norma** NTP 400.019 Método de ensayo normalizado para la determinación de resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión Impacto en la máquina de los Ángeles.
- 33. ORTIZ, Brayan.** Mezclas asfálticas en caliente adicionando tereftalato de polietileno como agregado por el método de Marshall. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil).Guatemala: Revista ciencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015.
- Disponible en:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/8111/1/Brayan%20Jos%C3%BAe%20Ort%C3%ADz%20Marroqu%C3%ADn.pdf>

- 34. *¿Plástico en la carretera?*** Recursos internet [en línea]. Equipo editorial Journey. Julio del 2018 [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2019].
Disponible en: <https://journey.coca-cola.com/historias/plastico-en-la-carretera-que-es-y-quien-hace-el-asfalto-verde-en>
- 35. ROMERO**, Patricio, HUERTAS, Guillermo y CAZAR Juan. Diseño y evaluación de mezclas asfálticas en caliente características de pavimentos flexibles o bituminosos con la adición de tereftalato de polietileno como material constitutivo. [Fecha de consulta: 10 de Noviembre del 2019]. Revista ciencia: Universidad de las fuerzas armadas. Ecuador, 2015. 20 p.
Disponible en:
<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/508>
- 36. SALVADOR**, Walter. Análisis del comportamiento a fatiga de las mezclas bituminosas a partir del nuevo procedimiento de ensayo ebade. 722-tfm-326- Tesis (Master en Ingeniera Civil) España: Universidad de Catalunya, 2012.
Disponible en:
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15802/AN%C3%81LISIS%20DEL%20COMPORTAMIENTO%20A%20FATIGA%20DE%20LAS%20MEZCLAS%20BITUMINOSAS%20A%20PARTIR%20DEL%20NUEVO%20PROCEDIMIENTO%20DE%20ENSAYO%20EBADE.pdf>
- 37. SANCHEZ**, Cristian, PEÑA, Jarithza y RICO, Leonardo. Identificación de los usos actuales del tereftalato de polietileno (PET) Reciclado en la ingeniería civil, Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil).Colombia: Universidad cooperativa de Colombia, 2018.
Disponible en:
http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/4232/1/2018_identificacion_usos_actuales.pdf
- 38. SILVESTRE** Deyvis. Comparación técnica y económica entre las mezclas asfálticas tradicionales y reforzadas con plástico reciclado en la ciudad de lima-

2017. tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar vallejo, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1506>

39. SULYMAN, Mohamed, HAPONIUK, Jozef y FORMELA, Krzysztof. *Utilization of Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) in Engineering Materials: A Review.* [en línea] V 7, n°. Febrero 2016. [fecha de consulta 3 de mayo del 2019]
Disponible en: <http://www.ijesd.org/vol7/749-A707.pdf>

40. USMAN, Nura [et al], *Reinforcement of Asphalt Concrete Mixture using Recycle Polyethylene Terephthalate Fibre* [en línea] V 9, diciembre 2016.
[fecha de consulta 4 de mayo del 2019]
Disponible en: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/107143/76097>
ISSN: 0974-5645

41. VALERIANO, Wilbert y CATACOR, Adhemir. En su investigación titulada: Comportamiento del diseño de mezcla asfáltica tibia, con adición de zeolita para la pavimentación de la ciudad de Juliaca. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4985>

42. ZUÑIGA C, Rosa. Mezcla asfáltica en caliente. [Recurso digital] Colombia: Laboratorio Nacional de Vialidad. Junio 2015.
Disponible en:
<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/laboratorionacional/MaterialCursos/Mezclas%20Asf%C3%A1lticas.pdf>

43. 91.3% de la Red Vial Nacional estará pavimentada en el 2021. Recursos internet [en línea]. Equipo editorial El Peruano. Julio del 2018 [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2019]

Disponible en: <http://www.elperuano.pe/noticia-913-de-red-vial-nacional-estara-pavimentada-el-2021-66214.aspx>

Anexos

Índice de anexos

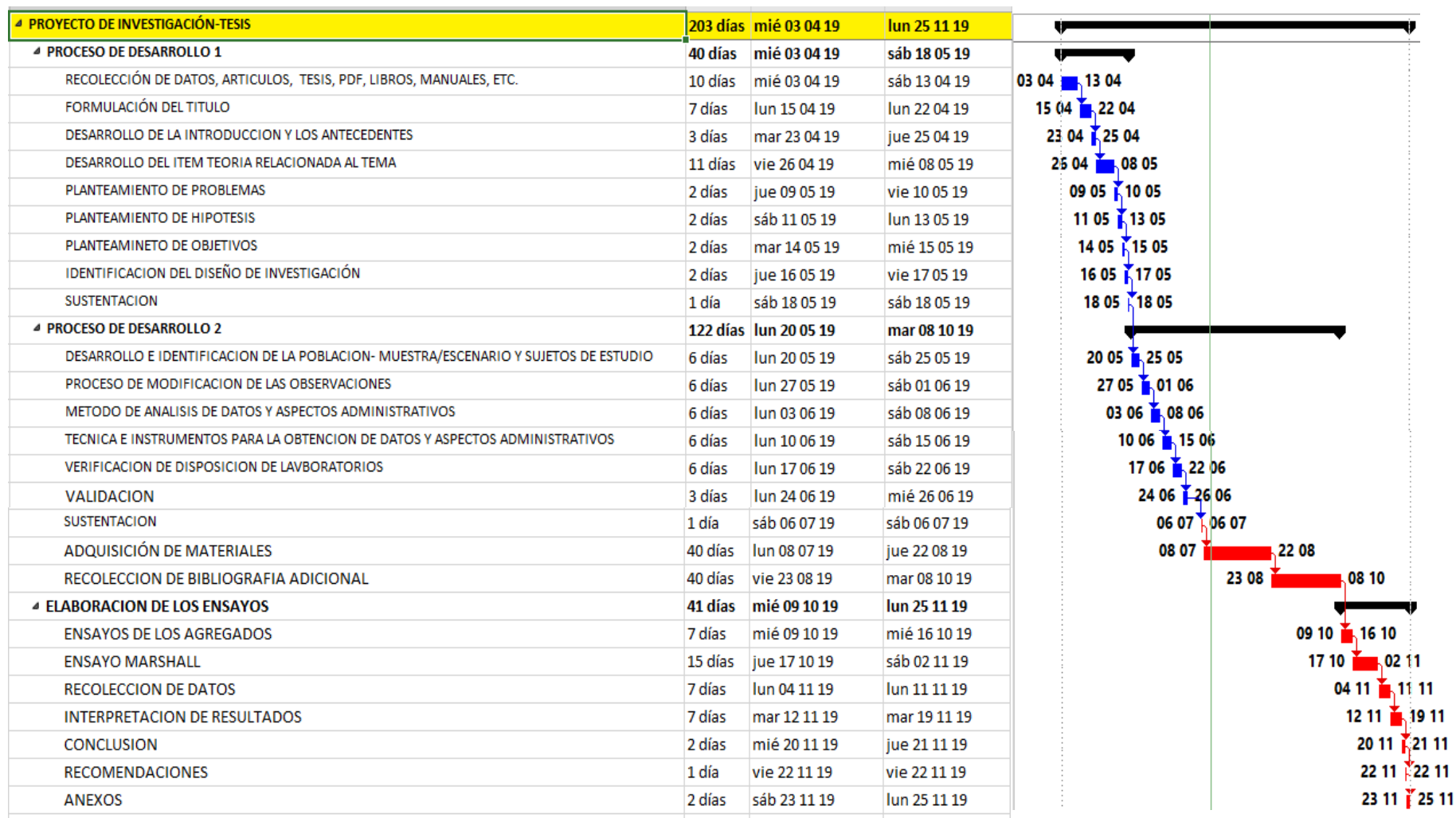
Anexo 1 Matriz de operacionalización.....	78
Anexo 2: Cronograma de ejecución	79
Anexo 3: Matriz de Consistencia	80
Anexo 4: Panel fotográfico.....	81
Anexo 5: Resultado de ensayos.....	85
Anexo 6: Certificados de calibración de equipos INACAL.....	105
Anexo 7: Ficha técnica del PET.....	250
Anexo 8: Certificado de Repsol	253

Anexo 1 Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
MEZCLAS ASFÁLTICAS ADICIONANDO PET	Considerada como una mezcla asfáltica modificada, este producto posee propiedades mejoradas con respecto a las características convencionales como la resistencia a cargas por el tráfico y la acción propia del clima, el material del PET incorporado en una mezcla asfáltica ha sido poco estudiado sin embargo se estima que las propiedades de la mezcla se mejoren. (GRAJALES, VIDAL Y RAMÍREZ, 2014, p.1)	El tereftalato de polietileno y los agregados finos y gruesos se realizará los respectivos ensayos para determinar sus características para la mezcla asfáltica	MEZCLA ASFÁLTICA	CONTENIDOS DE C.A.
			PET	DOSIFICACIÓN
			AGREGADOS FINOS Y GRUESOS	CALIDAD DE LOS AGREGADOS
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA	La estabilidad se rige directamente por la máxima carga necesaria para producir una rotura en la carpeta asfáltica expresado a través de unidades de fuerzas, mientras que la fluidez es la deformación ocasionada a causa de estas fuerzas la cual se expresa en unidades de distancia, y los vacíos guardan directa relación con la capacidad resistiva e impermeabilizante de la carpeta. (ZÚÑIGA, 2015, pp. 45-48)	Las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica adicionando PET, las dimensiones de esta variable se medirán mediante el ensayo Marshall, el cual se realizará a la mezcla modificada como a la convencional.	RESISTENCIA AL FLUJO PLÁSTICO	ESTABILIDAD
			IMPERMEABILIDAD	RELACIÓN DE VACIOS
			TRABAJABILIDAD	V.M.A
DENSIDAD				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Cronograma de ejecución



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V1. DEPENDIENTE		
¿Cómo influye la adición de tereftalato de polietileno en mezclas asfálticas en caliente con adición de tereftalato de polietileno sobre sus propiedades mecánicas?	Mejorar la mezcla asfáltica en caliente adicionada con tereftalato de polietileno como parcial de agregados finos, con respecto a sus propiedades mecánicas	La adición de tereftalato de polietileno en mezclas asfálticas en caliente como parcial de agregados finos, será beneficioso para el mejoramiento de sus propiedades mecánicas	PROPIEDADES MECÁNICAS	ESTABILIDAD	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL NIVEL: PRE-EXPERIMENTAL ENFOQUE: CUANTITATIVO TIPO DE INVESTIGACIÓN: APLICADA
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	A. DIMENSIONES	CONTENIDO DE VACIOS	
¿Cómo se ve afectada la resistencia al flujo plástico en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET en reemplazo parcial de agregados finos?	Incrementar la resistencia al flujo plástico de las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos,	La resistencia al flujo plástico se incrementa en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos.	RESISTENCIA AL FLUJO PLÁSTICO	DENSIDAD	
¿En qué forma varía la impermeabilidad en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET en reemplazo parcial de agregados finos?	Mejorar la impermeabilidad en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos.	La impermeabilidad mejora en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos.	IMPERMEABILIDAD	V.M.A.	
¿Cómo se ve afectada la trabajabilidad en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET en reemplazo parcial de agregados finos?	Mantener la trabajabilidad inalterada en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos	La trabajabilidad se mantiene inalterada en las mezclas asfálticas en caliente adicionadas con PET como parcial de agregados finos	TRABAJABILIDAD		
			V2. INDEPENDIENTE		
			MEZCLAS ASLFÁLTICAS ADICIONANDO PET	CALIDAD DE AGREGADOS	
			B. DIMENSIONES		
			MEZCLA ASFÁLTICA	DOSIFICACIÓN	
			PET		
			AGREGADOS FINOS Y GRUESOS	CONTENIDOS DE C.A.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Panel fotográfico

Figura 25: Ensayo de análisis granulométrico



Figura 26: Ensayo de abrasión los ángeles



Figura 27: Ensayo de partículas chatas y alargadas



Figura 28: Ensayo de Partículas chatas y alargadas



Figura 29: Ensayo de Equivalente de Arena

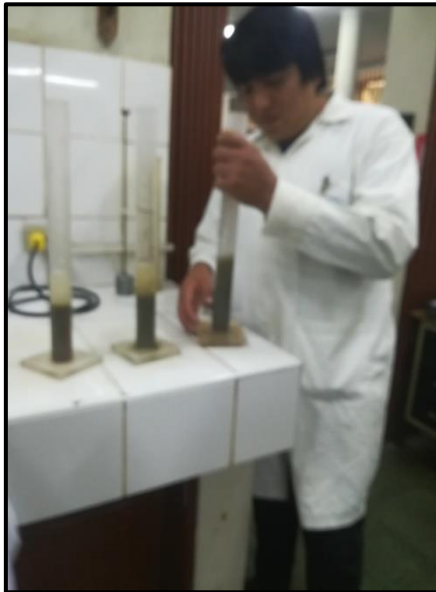


Figura 30: Ensayo de Límite líquido



Figura 31: Ensayo absorción del agregado grueso



Figura 32: Ensayo limite plástico



Figura 33: Ensayo de Absorción del Agregado Fino



Figura 34: Análisis Granulométrico del PET



Figura 35: PET utilizado en el ensayo



Figura 36: Porcentaje de PET utilizado en las briquetas



Figura 37: Adición del PET en la Briqueta



Figura 38: Briquetas Marshall



Figura 39: Briquetas Marshall dentro del baño maría



Figura 40: Rotura de las Briquetas



Anexo 5: Resultado de ensayos

Anexo 5.1: Resultado de análisis granulométrico

000001



LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas, Lima 2019" CANTIDAD : 75 kg c/u.
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA ENSAYO : 2 019.10.10.

MALLAS		DENOMINACIÓN	Cantera La Gloria; Arena Zarandeada		Cantera La Gloria; Piedra Chancada USO 67				
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	NORMAS ENSAYO	RET (%)	PASA (%)	RET (%)	PASA (%)			
3"	76.200	MTC E-204 (2 016)							
2 1/2"	63.500								
2"	50.800								
1 1/2"	38.100								
1"	25.400			100					
3/4"	19.050			22	78				
1/2"	12.700			37	41				
3/8"	9.525			36	5		100		
1/4"	6.350			5	-	3	97		
N° 4	4.760					6	91		
N° 6	3.360					9	82		
N° 8	2.380					12	70		
N° 10	2.000					7	63		
N° 16	1.190					17	46		
N° 20	0.840					8	38		
N° 30	0.590					8	30		
N° 40	0.426					6	24		
N° 50	0.297					5	19		
N° 80	0.177					7	12		
N° 100	0.149					1	11		
N° 200	0.074				4	7			
- N° 200	-	MTC E-202 (2 016)			7	-			
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)		MTC E-110 (2 016)	--		23				
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)		MTC E-111 (2 016)	--		--				
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		MTC E-110 (2 016)	--		N.P.				

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH. ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (1/8)
 oesclpc/bedic
 O.S. N° 248



LABORATORIO



CEE

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac

Tel.: (051) 481-3707

email: mac_dee@mtc.gob.pe

000002



LABORATORIO DE LA COODINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Ll. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas Lima 2019" CANTIDAD : 75 kg
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA DE ENSAYO : 2 019.10.11.

MTC E-114 (2 016) SUELOS. EQUIVALENTE DE ARENA, SUELOS Y AGREGADOS FINOS (*)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO (%)
Cantera La Gloria; Arena Zarandeada	50

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM D-2419 (2014). "Standard test method for sand equivalent value of soils and fine aggregate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos, o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI- CRT del 07.04.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Handwritten signature]

BACH. ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (2/8)
 oesc/gmm/bedic
 O.S. N° 248



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.3: Resultado de Determinación de material más fino que pasan tamiz N°200 (0.75um) por lavado en agregados

000003



LABORATORIO DE LA COODINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas Lima 2019" CANTIDAD : 75 kg
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA DE ENSAYO : 2 019.10.09 al 10.

MTC E - 202 (2 016) DETERMINACIÓN DE MATERIAL MÁS FINO QUE PASAN TAMIZ N° 200 (0.75 µm) POR LAVADO EN AGREGADOS (PROCEDIMIENTO A) (*).

IDENTIFICACIÓN	RESULTADO (%)
Cantera La Gloria; Arena Zarandeada	7,3

Observaciones:

- (*) Referencia ASTM C-117 (2017) "Standard test method for materials finer than 75-µm (N° 200) sieve in mineral aggregates by washing"
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH. ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (3/8)
 oesc/ccg/bedic
 O.S. N° 248



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.4: Resultado de Abrasión e impacto en la máquina de los ángeles

000007



LABORATORIO DE LA COODINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas, Lima 2019" CANTIDAD : 75 kg
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA DE ENSAYO : 2 019.10.11.

MTC E-207 (2 016) AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN EN AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑOS MENORES POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES (*)

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO	RESULTADO (%)
Cantera La Gloria; Piedra Chancada USO 67	Tamaño Máximo Nominal: 1/4"	14
	Gradación: "B"	
	Número de Esferas: 11	

Observaciones:

- (*) ASTM C-131 (2014). "Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine"
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH. ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (4/8)
 oesc/
 O.S. N° 248



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rímac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.5: Resultado de Peso específico y absorción del agregado grueso



LABORATORIO DE LA COODINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas, Lima 2019" CANTIDAD : 75 kg
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA DE ENSAYO : 2 019.10.14 al 15.

MTC E-206 (2 016) AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (*)

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO	RESULTADO
Cantera La Gloria; Piedra Chancada USO 67	Peso específico bulk (base seca) g/cm ³	2,744
	Peso específico bulk (base saturada) g/cm ³	2,755
	Peso específico aparente (base seca) g/cm ³	2,775
	Absorción (%)	0,41

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM C-127 (2015). "Standard test method for density, relative density (specific gravity), and absorption of coarse aggregate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOP - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Handwritten signature]

ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (5/8)
 oesc/pc/bedlc
 O.S. N° 248



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac

Tel.: (051) 481-3707

email: mac_dee@mtc.gob.pe



LABORATORIO DE LA COODINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas, Lima 2019" CANTIDAD : 75 kg
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA DE ENSAYO : 2 019.10.14 al 15.

MTC E-205 (2 016) AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (*)

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO	RESULTADO
Cantera La Gloria; Arena Zarandeada	Peso específico bulk (base seca) g/cm ³	2,679
	Peso específico bulk (base saturada) g/cm ³	2,693
	Peso específico aparente (base seca) g/cm ³	2,718
	Absorción (%)	0,54

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM C-128 (2012). "Standard test method for density, relative density (specific gravity), and absorption of fine aggregate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH. ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (6/B)
 oesc/pc/bedic
 O.S. N° 248



LABORATORIO



CEE

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac

Telf.: (051) 481-3707

email: mac_dee@mtc.gob.pe

000007



LABORATORIO DE LA COODINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas, Lima 2019" CANTIDAD : 75 kg
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA DE ENSAYO : 2 019.10.10 al 11.

NTP 400.040 (2 015) AGREGADOS. PARTÍCULAS CHATAS O ALARGADAS EN EL AGREGADO GRUESO (*)

Identificación	Descripción	Resultado (%)
Cantera La Gloria; Piedra Chancada USO 67	Partículas chatas y alargadas (relación 1 a 3)	3,2

Observaciones:

- (*) Referencia. ASTM D-4791 (2010). "Aggregates. Flat or elongated particles in coarse aggregate"
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (7/8)
 oesc/ccg/bedlc
 O.S. N° 248



LABORATORIO CEE



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

UUUUU8



LABORATORIO DE LA COODINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2 019-MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL - RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE MUESTRA : Canteras
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos - Ate Vitarte - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la mezcla asfáltica en caliente adicionada con PET relacionado con el comportamiento de sus propiedades mecánicas, Lima CANTIDAD : 75 kg
 REFERENCIA : REC N° 199-2 019-FE-02 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2 019.10.04. FECHA DE ENSAYO : 2 019.10.10 al 11.

MTC E-210 (2 016) PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA EN EL AGREGADO GRUESO

Identificación	Descripción	Resultado (%)
Cantera La Gloria; Piedra Chancada USO 67	Partículas con una ó más caras de fractura	99,2
	Partículas con dos ó más caras de fractura	99,0

Observaciones:

- Cara fracturada, n.- una superficie angular, áspera y rugosa, o rota de un agregado ocasionada por chancado u otro medio artificial, o por medio natural.
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.10.04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BAC ING. ORLANDO E. SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 16 de Octubre de 2 019

USA (8/8)
 oescccg/bedlc
 O.S. N° 248



LABORATORIO



CEE

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rímac

Tel.: (051) 481-3707

email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.9: Resultado de Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos finos
(Procedimiento Riedel Weber)

000009



LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES
INFORME DE ENSAYO N° 261 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL MUESTRA : Agregados.
: RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE
DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Liansoa Ate - Vitarte. IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
PROYECTO : "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada CANTIDAD : 75 kg aprox.
con PET Relacionado con el Comportamiento de sus
Propiedades Mecánicas, Lima 2019"
REFERENCIA : REC N°199-2019-FE-02. PRESENTACIÓN : Sacos.
RECEPCIÓN DEL DOC. : 2019/10/04. FECHA DE ENSAYO : 2019/10/10 al 2019/10/11.

**MTC E 220 (2000)* ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS ÁRIDOS FINOS
(PROCEDIMIENTO RIEDEL WEBER)**

IDENTIFICACIÓN	ADITIVO (% en peso del asfalto)	RESULTADO (GRADO)
		Desprendimiento Parcial - Desprendimiento Total
Cantera "La Gloria" Arena zarandeada	0,50%	4 - 9

Tipo de ligante: Cemento asfáltico PEN 60/70.

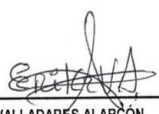
Tipo de aditivo: Mejorador de adherencia "Quimibond 3000".

Observaciones:

(*) Publicado en el Manual de Ensayo de Materiales - MTC. (Edición Mayo del 2016).

- Muestras porporcionadas e identificadas por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2019/10/04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos ó como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).
- Los resultados sólo están relacionados a los ítems ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




ING. ENIKA VALLADARES ALARCÓN.
Lima, 22 de Octubre del 2019.

UMA (1/2)
eva/wll.
O.S. N°248



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rímac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.10: Resultado de Cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos (incluye emulsiones) en presencia del agua (STRIPPING)

000010



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES
INFORME DE ENSAYO N° 261 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL MUESTRA : Agregados.
: RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE
DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llansoa Ate - Vitarte. IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
PROYECTO : "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada CANTIDAD : 75 kg.
con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019"
REFERENCIA : REC N°199-2019-FE-02. PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno.
RECEPCIÓN DEL DOC. : 2019/10/04. FECHA DE ENSAYO : 2019/10/10 al 2019/10/11.

MTC E - 517 * CUBRIMIENTO DE LOS AGREGADOS CON MATERIALES ASFÁLTICOS (INCLUYE EMULSIONES) EN PRESENCIA DEL AGUA (STRIPPING) MEZCLAS ABIERTAS Y/O T.S.

IDENTIFICACIÓN	REVESTIMIENTO (%)	CUBRIMIENTO (%)
Cantera "La Gloria" Piedra chancada huso 67	100	+ 95

Tipo de asfalto: Cemento asfáltico PEN 60/70.

Observaciones:

- (*) Publicado en el Manual de Ensayo de Materiales - MTC. (Edición Mayo del 2016).
- Muestras porporcionadas e identificadas por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2019/10/04.
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos ó como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).
- Los resultados sólo están relacionados a los ítems ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Signature]

ERIKVA VALLADARES ALARCÓN.
Lima, 22 de Octubre del 2019.

UMA (2/2)
eva/will.
O.S. N°248



LABORATORIO CEE

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

000011



LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 2 6 1 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE	: BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL RAMÍREZ GÓMEZ JOHAN LEE	MUESTRA	: Agregados
DOMICILIO LEGAL	: Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Calle Los Llanos ATE- Vitarte	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica
PROYECTO	: "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019"	CANTIDAD	: 75 kg.
REFERENCIA	: REC N° 199 - 2019 -FE-02	PRESENTACIÓN	: Sacos de Polietileno
RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO	: 2019.10.04	FECHA DE ENSAYO	: Del 2019.10.14 Al 2019.10.15

MTC E - 219 (2 016) : SALES SOLUBLES EN AGREGADOS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

Identificación	Resultado (mg/kg)
Cantera Gloria; Arena Zarandeada	543
Cantera Gloria; Piedra Chancada HUSO 67	118

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante
- Fecha de orden de ensayo: 2019.10.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos ó como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).
- Los resultados sólo están relacionados con los ítems ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.
- Equivalencias: mg/kg = ppm; para obtener resultados en % dividir valores (en mg/kg ó ppm) por 10,000



UAQ (1/1)
rfs/dco
O.S.N° 248



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

000001

LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES
INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

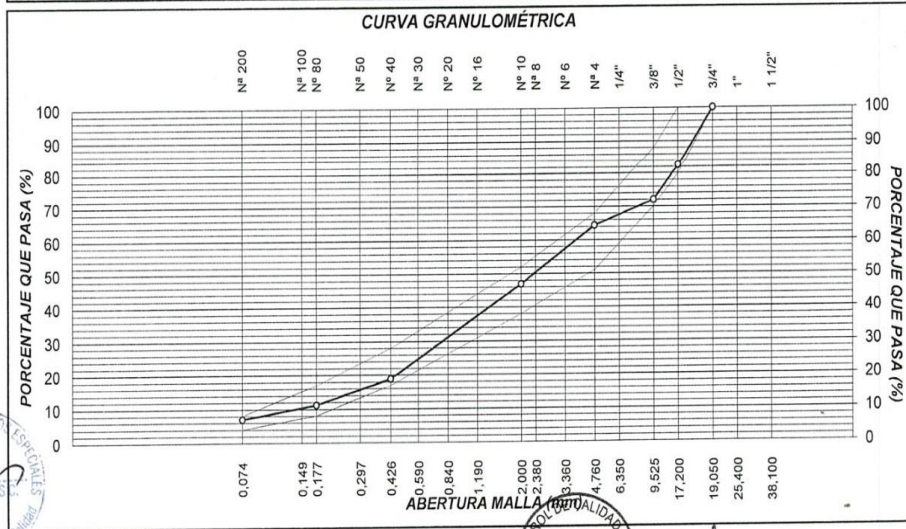
SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAN MANUEL. **MUESTRA** : Agregados.
DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Los Llanos - Ate Vitarte. **IDENTIFICACIÓN** : La que se indica.
PROYECTO : Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019'. **CANTIDAD** : 120 kg.
REFERENCIA : REC N° 207-2019-FE-02. **PRESENTACIÓN** : Sacos.
RECEPCIÓN DEL DOC. : 2019.10.16. **FECHA DE ENSAYO** : 2019/10/16 al 2019/10/19.

MEZCLA DE AGREGADOS

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE			
	ABERTURA (mm)	RETIENE (%)	PASA (%)	GRADACIÓN MAC-2
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050		100,0	100
1/2"	12.700	17,4	82,6	80 - 100
3/8"	9.525	10,6	72,0	70 - 88
1/4"	6.350	4,1	67,9	
N° 4	4.760	3,5	64,4	51 - 68
N° 6	3.360	6,3	58,1	
N° 8	2.380	7,7	50,4	
N° 10	2.000	3,5	46,9	38 - 52
N° 16	1.190	11,2	35,7	
N° 20	0.840	5,6	30,1	
N° 30	0.590	6,3	23,8	
N° 40	0.426	4,9	18,9	17 - 28
N° 50	0.297	3,5	15,4	
N° 80	0.177	4,2	11,2	8 - 17
N° 100	0.149	1,4	9,8	
N° 200	0.074	2,8	7,0	4 - 8
- N° 200		7,0	-	

RESUMEN DE ENSAYO
IDENTIFICACIÓN DE LA MEZCLA
 (1) Cant. La Gloria Piedra Chancada = 30%
 (2) Cant. La Gloria Arena zarandeada = 70%

OBSERVACIONES :
 - Especificaciones del MTC EG-2000



ESTUDIOS ESPECIALES
 J.C. FLORES
 Coordinador de Control de Calidad

UMA (1/32)
 eval/jaa.
 O.S. N°256

CONTRATISTA
 E. VALLADARES A.
 ING. ERIKA VALLADARES ALARCÓN.
 Lima, 06 de Noviembre del 2019.



LABORATORIO CEE

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email mac_dee@mtc.gob.pe



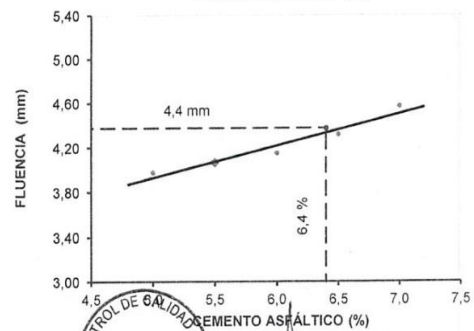
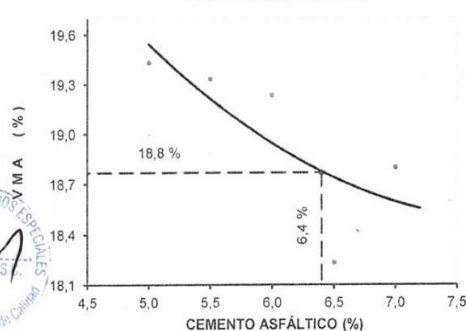
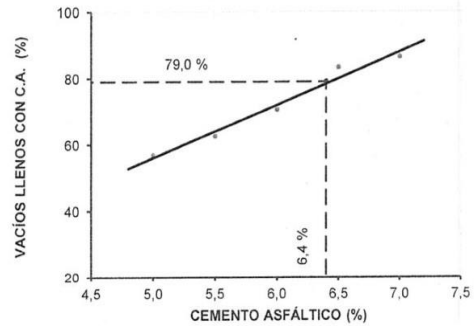
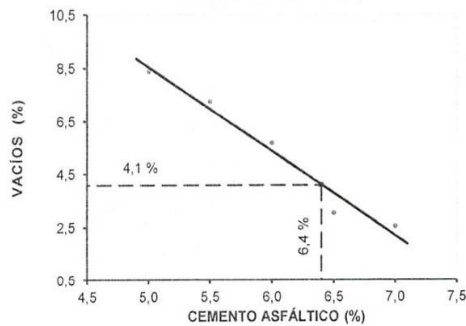
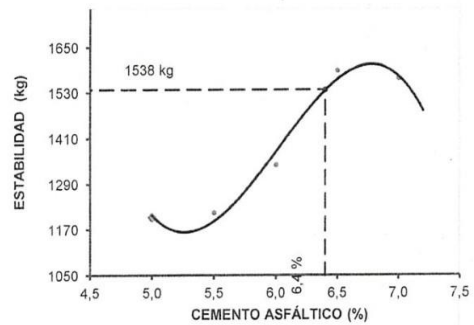
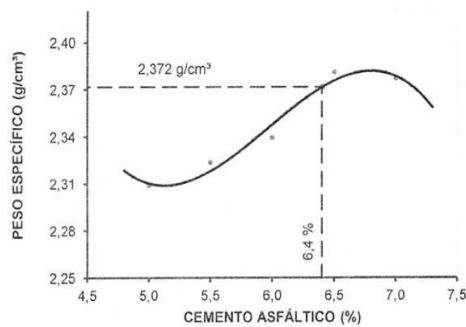
uu0007

LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE	: BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.	MUESTRA	: Agregados, PEN 60/70 y aditivo.
DOMICILIO LEGAL	: Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Los Llanos - Ate Vitarte.	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica
PROYECTO	: "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019".	CANTIDAD	: 120 kg.aprox.
REFERENCIA	: REC N° 207-2019-FE-02.	PRESENTACIÓN	: Sacos, envase metálico.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019/10/16.	FECHA DE ENSAYO	: 2019.10.16 al 2019.11.05.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL



UMA (7/32)
O.S. N° 256
eva/edm/jaa.



000008



LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. MUESTRA : Agregados, PEN 60/70 y aditivo.
 RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Los Llanos - Ate Vitarte. IDENTIFICACIÓN : La que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019". CANTIDAD : 120 kg.aprox.
 REFERENCIA : REC N° 207-2019-FE-02. PRESENTACIÓN : Sacos, envase metálico.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019/10/16. FECHA DE ENSAYO : 2019.10.16 al 2019.11.05.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

Características de la Mezcla :	MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL						
- N° de golpes por cara	:						
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	6,2		6,4		6,6	
- Peso Especifico bulk, g/cm ³	:	2,355		2,372		2,370	
- Vacios, %	:	4,7		4,1		3,5	
- Vacios llenos con Cemento Asfáltico, %	:	75,2		79,0		81,6	
- V.M.A., %	:	18,9		18,8		18,7	
- Estabilidad, kg (kN)	:	1420,1	(13,93)	1538,4	(15,09)	1513,6	(14,84)
- Flujo, mm (10 ² pulg)	:	4,2	(16,6)	4,4	(17,2)	4,4	(17,2)
- Absorción de Asfalto, %	:			0,14			
- Relación Estabilidad / Flujo, kg/cm (lb/pulg)	:	3367,0	(8,0)	3517,0	(9,0)	3462,0	(9,0)
- Temperatura de la Mezcla, °C	:			140 - 145			

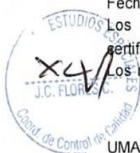
Proporciones de mezcla :

(1) Agregado grueso, % **	:	30,0
(2) Agregado fino, % **	:	70,0
(3) Aditivo, % ***	:	0,5

Materiales :
 Tipo de Asfalto : Cemento Asfáltico 60/70 (Repsol).
 Agregado grueso : Cantera La Gloria.
 - Piedra Chancada.
 Agregado fino : Cantera La Gloria.
 - Arena zarandeada.
 Aditivo : Mejorador de Adherencia "Quimibond 3000".

Nota :
 (*) Porcentaje en peso de la mezcla total.
 (**) Porcentaje en peso de los agregados.
 (***) Porcentaje en peso del asfalto.

Observaciones :
 Publicado en el Manual de Ensayo de Materiales - MTC. (Edición Mayo del 2016).
 Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 Fecha de Orden de Ensayo y/o Preparación : 2019.10.16
 Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).
 Los resultados sólo están relacionados con lo ítems ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



UMA (8/32)
 O.S. N° 256
 eva/edm/jaa.



ING. ERIKA VALLADARES ALARCÓN.
 Lima, 06 de Noviembre del 2019.



000015

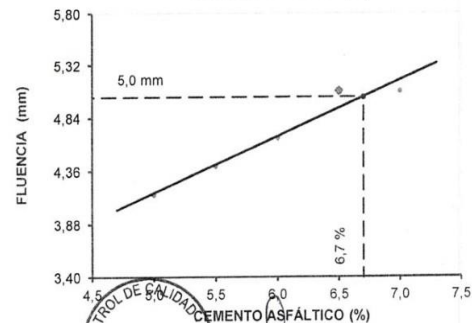
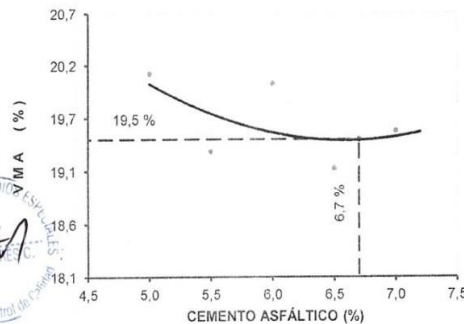
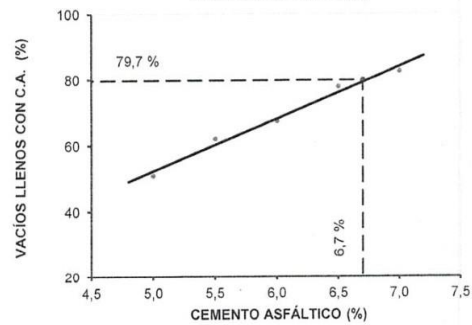
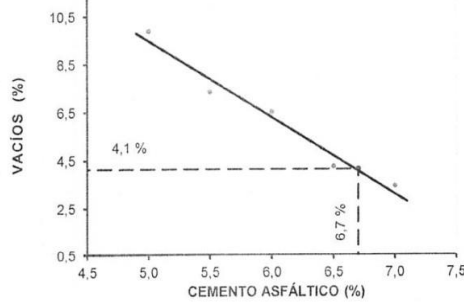
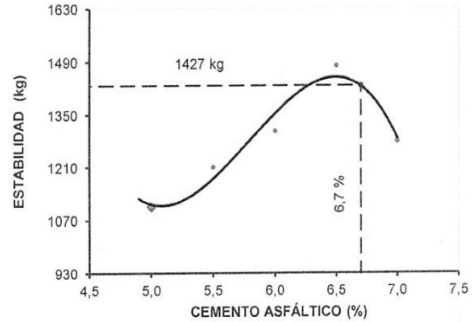
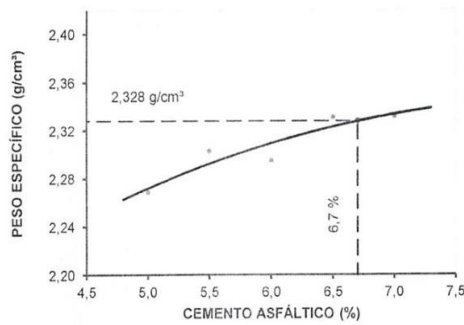


LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE	: BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.	MUESTRA	: Agregados, PEN 60/70, aditivo y 1,0% de PET.
DOMICILIO LEGAL	: Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Los Llanos - Ate Vitarte.	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica
PROYECTO	: "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019".	CANTIDAD	: 120 kg.aprox.
REFERENCIA	: REC N° 207-2019-FE-02.	PRESENTACIÓN	: Sacos, envase metálico.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019/10/16.	FECHA DE ENSAYO	: 2019.10.16 al 2019.11.05.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL



ESTUDIO ESPECIAL
S.C. FLORES
Coord. de Control de Pavimentos

UMA (15/32)
O.S. N° 256
eva/edm/jaa.

CONTROL DE CALIDAD
E. VALLADARES A.
ING. ERICA VALLADARES ALARCÓN.
Lima, 06 de Noviembre del 2019.





LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. MUESTRA : Agregados, PEN 60/70, aditivo y 1.0% de PET.
 RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Los Llanos - Ate Vitarte. IDENTIFICACIÓN : La que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019". CANTIDAD : 120 kg. aprox.
 REFERENCIA : REC N° 207-2019-FE-02. PRESENTACIÓN : Sacos, envase metálico.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019/10/16. FECHA DE ENSAYO : 2019.10.16 al 2019.11.05.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

Características de la Mezcla :	MEZCLA ASFÁLTICA + 1,0% PET.					
- Nº de golpes por cara :	75					
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % * :	6,5	6,7		6,9		
- Peso Especifico bulk, g/cm ³ :	2,323	2,328		2,332		
- Vacíos, % :	4,5	4,1		3,6		
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, % :	76,6	79,7		81,6		
- V.M.A., % :	19,4	19,5		19,5		
- Estabilidad, kg (kN) :	1376,5	(13,50)	1427,4	(14,00)	1339,9	(13,14)
- Flujo, mm (10 ⁻² pulg) :	5,0	(19,5)	5,0	(19,8)	5,1	(20,1)
- Absorción de Asfalto, % :			0,18			
- Relación Estabilidad / Flujo, kg/cm (lb/pulg) :	2780,0	(7,0)	2839,0	(7,0)	2627,0	(7,0)
- Temperatura de la Mezcla, °C :			140 - 145			

Proporciones de mezcla :

(1) Agregado grueso, % ** :	30,0
(2) Agregado fino, % ** :	69,0
(3) Filler, % ** :	1,0
(4) Aditivo, % *** :	0,5

Materiales :

Tipo de Asfalto :	Cemento Asfáltico 60/70.
Agregado grueso :	Cantera La Gloria. - Piedra Chancada.
Agregado fino :	Cantera La Gloria. - Arena zarandeada.
Filler :	PET.
Aditivo :	Mejorador de Adherencia "Quimibond 3000".

Nota :
 (*) Porcentaje en peso de la mezcla total.
 (**) Porcentaje en peso de los agregados.
 (***) Porcentaje en peso del asfalto.

Observaciones :
 Publicado en el Manual de Ensayo de Materiales - MTC. (Edición Mayo del 2016).
 Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 Fecha de Orden de Ensayo y/o Preparación : 2019.10.16
 Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 002-98/INDECOP-CRT del 07.01.98).
 Los resultados sólo están relacionados con lo ítems ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



UMA (16/32)
 eva/edm/jaa.
 O.S. N° 256





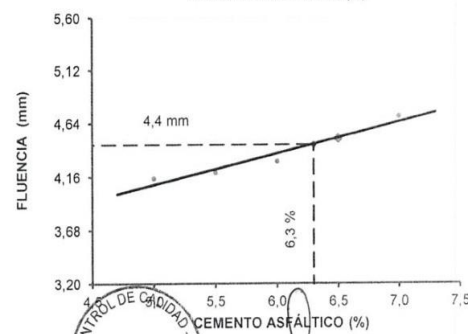
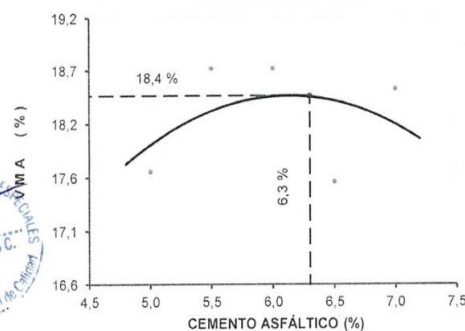
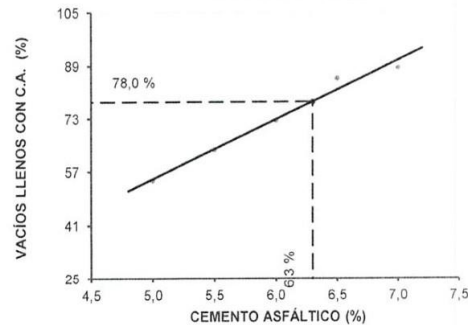
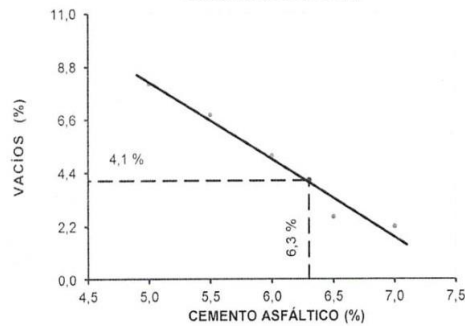
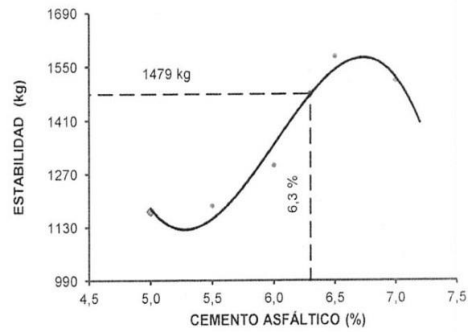
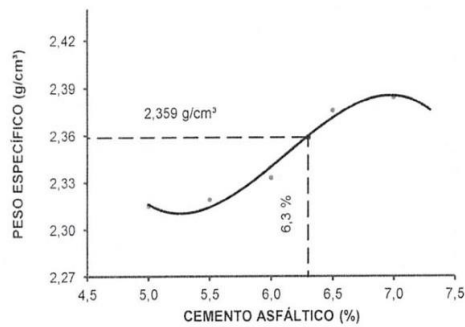
PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE	: BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.	MUESTRA	: Agregados, PEN 60/70, aditivo, adicionando 1,0% de PET.
DOMICILIO LEGAL	: Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Los Llanos - Ate Vitarte.	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica
PROYECTO	: "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019".	CANTIDAD	: 120 kg.aprox.
REFERENCIA	: REC N° 207-2019-FE-02.	PRESENTACIÓN	: Sacos, envase metálico.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019/11/22.	FECHA DE ENSAYO	: 2019.11.25 al 2019.11.28.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL



UMA (1/4)
O.S. N° 256
eva/edm/jaa.

CONTROL DE CALIDAD CEE
E. VALLADARES A.
ING. ERIKA VALLADARES ALARCÓN.
Lima, 28 de Noviembre del 2019.



LABORATORIO CEE

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.18: Resultado General de mezcla asfáltica adicionada con 1% de PET



LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE	: BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.	MUESTRA	: Agregados, PEN 60/70, aditivo, adicionando 1,0% de PET.
DOMICILIO LEGAL	: Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Los Llanos - Ate Vitarte.	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica
PROYECTO	: "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019".	CANTIDAD	: 120 kg.aprox.
REFERENCIA	: REC N° 207-2019-FE-02.	PRESENTACIÓN	: Sacos, envase metálico.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019/11/22.	FECHA DE ENSAYO	: 2019.11.25 al 2019.11.28.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

Características de la Mezcla :	MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO 1,0% DE PET.					
- N° de golpes por cara	:					75
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	6,1		6,3		6,5
- Peso Especifico bulk, g/cm ³	:	2,344		2,359		2,362
- Vacíos, %	:	4,5		4,1		3,3
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	:	75,7		78,0		82,3
- V.M.A., %	:	18,4		18,4		18,4
- Estabilidad, kg (kN)	:	1367,2	(13,41)	1479,4	(14,51)	1454,3 (14,26)
- Flujo, mm (10 ⁻² pulg)	:	4,3	(17,1)	4,4	(17,5)	4,5 (17,6)
- Absorción de Asfalto, %	:			0,18		
- Relación Estabilidad / Flujo, kg/cm (lb/pulg)	:	3149,0	(8,0)	3325,0	(8,0)	3245,0 (8,0)
- Temperatura de la Mezcla, °C	:			140 - 145		

Proporciones de mezcla :	
(1) Agregado grueso, % **	: 30,0
(2) Agregado fino, % **	: 70,0
(3) PET, % **	: 1,0
(4) Aditivo, % ***	: 0,5

Materiales :	
Tipo de Asfalto	: Cemento Asfáltico 60/70.
Agregado grueso	: Cantera La Gloria. - Piedra Chancada.
Agregado fino	: Cantera La Gloria. - Arena zarandeada.
Filler	: PET.
Aditivo	: Mejorador de Adherencia "Quimibond 3000".

Nota :
 (*) Porcentaje en peso de la mezcla total.
 (**) Porcentaje en peso de los agregados.
 (***) Porcentaje en peso del asfalto.

Observaciones :
 Publicado en el Manual de Ensayo de Materiales - MTC. (Edición Mayo del 2016).

Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Fecha de Orden de Ensayo y/o Preparación: 2019.10.16

Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).

Los resultados sólo están relacionados con lo ítems ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

UMA (2/4)
 eva/edm/jaa.
 O.S. N° 256



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.19: Resultado mediante gráficas de mezcla asfáltica en adición de 1.5% de PET

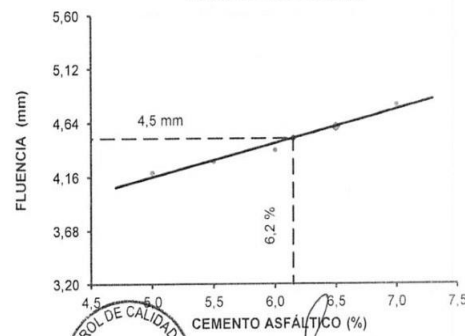
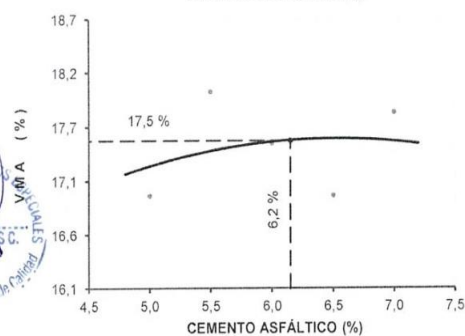
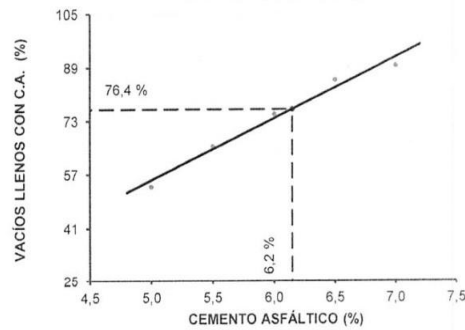
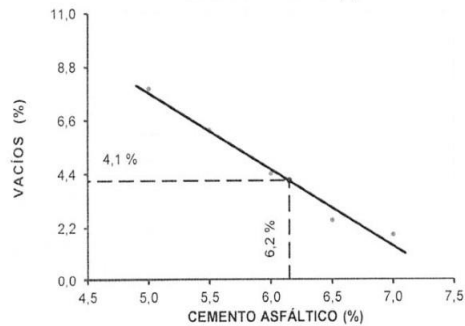
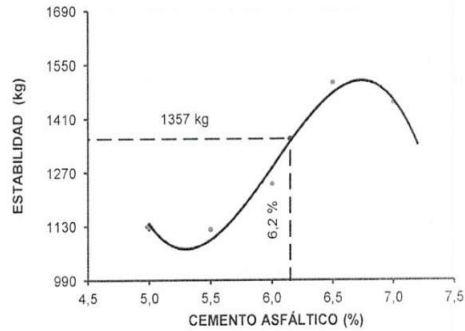
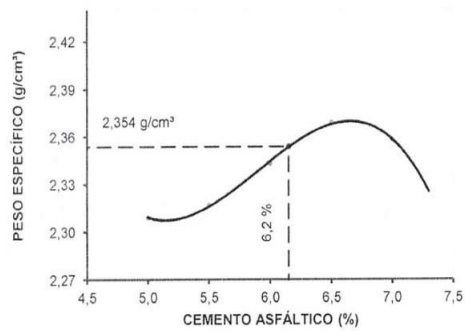


LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE	: BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.	MUESTRA	: Agregados, PEN 60/70, aditivo, adicionando 1,5% de PET.
DOMICILIO LEGAL	: Mz. A Lt. 5 Asoc. Víques - Los Llanos - Ate Vitarte.	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica
PROYECTO	: "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019".	CANTIDAD	: 120 kg.aprox.
REFERENCIA	: REC N° 207-2019-FE-02.	PRESENTACIÓN	: Sacos, envase metálico.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019/11/22.	FECHA DE ENSAYO	: 2019.11.25 al 2019.11.28.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL



UMA (3/4)
O.S. N° 256
eva/edml/jaa.

CONTROL DE CALIDAD - CEE
E. VILLABAS
ING. ERIKA VALLADARES ALARCÓN.
Lima, 28 de Noviembre del 2019.



Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac Telf.: (051) 481-3707 email: mac_dee@mtc.gob.pe

Anexo 5.20: Resultado General de Mezcla asfáltica con adición de 1.5% de PET



LABORATORIO DE LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

INFORME DE ENSAYO N° 265 - 2019 - MTC/19.01.EE

SOLICITANTE : BASTIDAS CAPCHA BRYAM MANUEL. MUESTRA : Agregados, PEN 60/70, aditivo, adicionando 1,5% de PET.
 RAMIREZ GÓMEZ JOHAN LEE.
 DOMICILIO LEGAL : Mz. A Lt. 5 Asoc. Viques - Los Llanos - Ate Vitarte. IDENTIFICACIÓN : La que se indica
 PROYECTO : "Estudio de la Mezcla Asfáltica en Caliente Adicionada con PET Relacionado con el Comportamiento de sus Propiedades Mecánicas, Lima 2019". CANTIDAD : 120 kg.aprox.
 REFERENCIA : REC N° 207-2019-FE-02. PRESENTACIÓN : Sacos, envase metálico.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019/11/22. FECHA DE ENSAYO : 2019.11.25 al 2019.11.28.

MTC E - 504 ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

Características de la Mezcla :	MEZCLA ASFÁLTICA ADICIONANDO 1,5% DE PET.					
- N° de golpes por cara	:					
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	6,0		6,2		6,4
- Peso Especifico bulk, g/cm ³	:	2,343		2,354		2,354
- Vacíos, %	:	4,4		4,1		3,3
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	:	74,9		76,4		81,8
- V.M.A., %	:	17,5		17,5		17,5
- Estabilidad, kg (kN)	:	1271,6	(12,47)	1357,4	(13,31)	1355,7 (13,30)
- Flujo, mm (10 ³ pulg)	:	4,4	(17,3)	4,5	(17,7)	4,5 (17,8)
- Absorción de Asfalto, %	:			0,18		
- Relación Estabilidad / Flujo, kg/cm (lb/pulg)	:	2889,0	(7,0)	3014,0	(8,0)	2991,0 (7,0)
- Temperatura de la Mezcla, °C	:			140 - 145		

Proporciones de mezcla :	
(1) Agregado grueso, % **	30,0
(2) Agregado fino, % **	70,0
(3) PET, % **	1,5
(4) Aditivo, % ***	0,5

Materiales :	
Tipo de Asfalto	Cemento Asfáltico 60/70.
Agregado grueso	Cantera La Gloria. - Piedra Chancada.
Agregado fino	Cantera La Gloria. - Arena zarandeada.
Filler	PET.
Aditivo	Mejorador de Adherencia "Quimibond 3000".

Nota :
 (*) Porcentaje en peso de la mezcla total.
 (**) Porcentaje en peso de los agregados.
 (***) Porcentaje en peso del asfalto.

Observaciones :
 Publicado en el Manual de Ensayo de Materiales - MTC. (Edición Mayo del 2016).
 Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Fecha de Orden de Ensayo y/o Preparación : 2019.10.16
 Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).
 Los resultados sólo están relacionados con lo ítems ensayados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

ESTUDIO
 J.C. FLORES
 Control de Control de

UMA (4/4)
 eva/edm/jaa.
 O.S. N° 256



[Handwritten Signature]

ING. ERIKA VALLADARES ALARCÓN.
 Lima, 28 de Noviembre del 2019.



Anexo 6: Certificados de calibración de equipos INACAL

Anexo 6.1: Certificado de calibración de balanza digital 5Kg

 <p>SG NORTEC SG NORMAS TÉCNICAS EMPLEADAS A LA CALIDAD S.R.L.</p>	<p>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 003</p>	 <p>INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 003</p>
<p>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGM - A - 1897 - 2018</p>		
Página 1 de 3		
<p>1. Expediente : V2-18434</p> <p>2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> <p>3. Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA</p> <p>4. Instrumento : BALANZA</p> <p>Funcionamiento : NO AUTOMÁTICO</p> <p>Alcance de Indicación : 0 g a 5000 g</p> <p>Intervalo de escala (d) : 0,5 g</p> <p>Intervalo de escala de verificación (e) : 1 g</p> <p>Clase de Exactitud : III</p> <p>Capacidad Mínima (*) : 10 g</p> <p>Marca : OHAUS</p> <p>Modelo : 1900</p> <p>Tipo : MECÁNICA</p> <p>Procedencia : NO INDICA</p> <p>Número de Serie : NO INDICA</p> <p>Código de Identificación : UMA-207</p> <p>Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS</p> <p>Fecha de Calibración : 2018 - 11 - 12</p> <p>Fecha de Emisión : 2018 - 11 - 13</p> <p>Lugar de Calibración : INSTALACIONES DE MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p>	<p>Función</p> <p>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</p> <p>Misión</p> <p>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</p> <p>Visión</p> <p>Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</p>	
<p>5. Método de Calibración Empleado</p> <p>La calibración se realizó por comparación entre las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido mediante pesas patrones según el procedimiento PC-001, 3ra Edición: 2009 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII" de INACAL</p>		
<p>6. Observaciones</p> <p>(*) Obtenida a partir de la División Mínima de Escala (d) y de la Clase de Exactitud de la balanza.</p> <p>Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.</p> <p>SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.</p> <p>El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.</p> <p>La balanza ha sido calibrada hasta un alcance de 5000 g</p> <p>El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.</p> <p>La balanza no aplica carga añadida (ΔL) debido a que es mecánica.</p>		
 <p>Luis Sanchez Garcia Supervisor del Laboratorio</p>	 <p>Quím. Marlene Acuña Anca C.Q.P: 1009 Jefe de Calidad</p>	
		HCSG021-09
<p>Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691</p> <p>ventas@sgnortec.com #sgnortec.com</p> <p>PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO</p>		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 SGM - A - 1897 - 2018**

Página 2 de 3

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud M1)	PE18-C-0282	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud M2)	SGM-A-1412-2018
Pesas (Clase de Exactitud M1)	IP-278-2017	Pesas Hierro Fundido (Clase de Exactitud M2)	SGM-A-1409-2018

8. Resultados de Calibración

Inspección Visual

Ajuste de Cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de Traba	NO TIENE		

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,7 °C	22,9 °C
Humedad	62 %	62 %



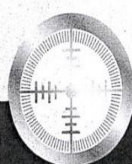
N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	2 500,0	2 500,0	0	0,00
2		2 499,5	0	-0,50
3		2 499,5	0	-0,50
4		2 500,5	0	0,50
5		2 500,0	0	0,00
6		2 500,0	0	0,00
7		2 500,5	0	0,50
8		2 500,0	0	0,00
9		2 500,5	0	0,50
10		2 500,5	0	0,50
E. Máx. - E. Min.			1,00 g	
e.m.p			± 3,0 g	

N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	5 000,0	5 000,5	0	0,50
2		5 000,5	0	0,50
3		5 000,5	0	0,50
4		5 001,0	0	1,00
5		5 000,5	0	0,50
6		5 000,5	0	0,50
7		5 000,5	0	0,50
8		5 001,0	0	1,00
9		5 000,5	0	0,50
10		5 000,5	0	0,50
E. Máx. - E. Min.			0,50 g	
e.m.p			± 3,0 g	

Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,8 °C	22,8 °C
Humedad	62 %	62 %

N° Evento	Carga (g)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±) (g)
		I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	
0	5,0	5,0	0	0,00						
1	10,0	10,0	0	0,00	0,00	10,0	0	0,00	0,00	1,0
2	500,0	500,0	0	0,00	0,00	500,0	0	0,00	0,00	1,0
3	1 000,0	1 000,5	0	0,50	0,50	1 000,5	0	0,50	0,50	2,0
4	2 000,0	2 000,5	0	0,50	0,50	2 000,0	0	0,00	0,00	2,0
5	2 500,0	2 500,5	0	0,50	0,50	2 500,5	0	0,50	0,50	3,0
6	3 000,0	3 001,0	0	1,00	1,00	3 000,5	0	0,50	0,50	3,0
7	3 500,0	3 501,0	0	1,00	1,00	3 500,5	0	0,50	0,50	3,0
8	4 000,0	4 000,5	0	0,50	0,50	4 000,5	0	0,50	0,50	3,0
9	4 500,0	4 500,5	0	0,50	0,50	4 500,5	0	0,50	0,50	3,0
10	5 000,0	5 001,0	0	1,00	1,00	5 001,0	0	1,00	1,00	3,0



HCSG021-09

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rimac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1897 - 2018

Página 3 de 3

Ensayo de Excentricidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,8 °C	22,8 °C
Humedad	62 %	61 %

2	3
0	
1	4

Posic. Carga	Carga (g)	Determinación de Error Eo			Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. ± (g)	
		I (g)	ΔL (mg)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)		Ec (g)
0	5,0	5,0	0	0,00	1 600,0	1 600,5	0	0,50	0,50	2,0
1		5,0	0	0,00		1 600,5	0	0,50	0,50	
2		5,0	0	0,00		1 600,0	0	0,00	0,00	
3		5,0	0	0,00		1 599,0	0	-1,00	-1,00	
4		5,0	0	0,00		1 599,5	0	-0,50	-0,50	

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático con Clase de Exactitud III
I; R Indicación o lectura de la balanza
ΔL Carga agregada
E Error Encontrado
Eo Error en cero
Ec Error corregido



Lectura Corregida $R_c = R - 2,27E-04 \times R$

Incert. de Medición $U = 2 \times \sqrt{2,18E-01 \text{ g}^2 + 8,53E-08 \times R^2}$

Incert. Máx. de Medición $U = 3,07 \text{ g}$

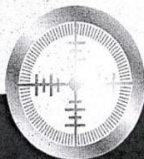
9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



HCSG021-09

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG - 855 - 2018

Fecha Servicio : 2018-11-09 Fecha Emisión : 2018-11-14
 Expediente : V2-18434
 1. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
 2. Instrumento : BALANZA
 Funcionamiento : No Automatico Tipo : MECÁNICA
 Marca : OHAUS Alc. de Indicación : 0 g a 5 000 g
 Modelo : 1900 Div. de Escala (d) : 0,5 g
 N° de Serie : NO INDICA Div. de Verif. (e) : 1 g
 Identificación : UMA-207 Clase : III
 Procedencia : NO INDICA Cap. Mínima : 10 g
 Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

3. Método empleado

Procedimiento SGNORTEC PTSG03	Descripción			Requiere		
	Inspección	Ajuste	Verificación	Reparación	Cambio	Instalación
Caja Sumatoria						
Celda(s) de Carga						
Indicador de Pesaje						
Aros de sujeción						
Plataforma						
Patas reguladoras						
Conexiones						
Guarda Cantos						

4. Ensayos realizados

ENSAYO DE PESAJE

N°	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (±g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
1	500,0	501,0	1,0	500,0	0,0	1
2	2 000,0	2 001,5	1,5	2 000,5	0,5	2
3	4 000,0	4 001,5	1,5	4 000,5	0,5	3
4	5 000,0	5 002,0	2,0	5 001,0	1,0	3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (±g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
0	1 600,0	1 601,0	1,0	1 600,5	0,5	2
1		1 601,5	1,5	1 600,5	0,5	
2		1 602,0	2,0	1 600,0	0,0	
3		1 600,0	0,0	1 599,0	-1,0	
4		1 600,5	0,5	1 599,5	-0,5	

2	3
0	
1	4

Vista Frontal



FFSG182-02

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rímac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
E-mail: ventas@sgnortec.com WEB SITE: www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.

INFORME DE MANTENIMIENTO MSG - 855 - 2018

5. Reporte Inicial

Se encontró :

- El equipo operativo.
- Partículas de suciedad en el equipo.

Se realizó

- Limpieza externa del equipo.
- Limpieza de su estructura mecánica.
- Limpieza interna del equipo.
- Limpieza de la escala y cursor del equipo.
- Verificación de sus cuchillas.
- Lubricación de su estructura mecánica.
- Limpieza y pulido de platillos.
- Nivelación de la balanza.
- Se realizó el ajuste con pesas patrones.
- Se realizó pruebas de verificación con pesas patrones.

6. Observaciones:

- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de 5000 g
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.
- Equipo operativo.

7. Recomendaciones

- Se recomienda verificar la nivelación de la balanza antes de su uso.
- Limpieza periódica.
- No exceder su capacidad máxima.

8. Conclusiones

- Se dejó ajustada y operativa.



Ana Z. Chonón
Supervisor de Laboratorio

FFSG182-02



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGFP - 083 - 2019**

Página 1 de 2

1. ORDEN DE TRABAJO	: V2-168-19	Función
2. SOLICITANTE	: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	<i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i>
3. DIRECCIÓN	: AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA	
4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: VACUÓMETRO	
FUNCIONAMIENTO	: DEFORMACIÓN ELASTICA	
TIPO DE INDICACIÓN	: ANALÓGICO	Misión
INTERVALO DE INDICACIÓN	: -30 inHg a 0 inHg / -1 bar a 0 bar	<i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i>
RESOLUCIÓN	: 0,5 inHg / 0,02 bar	
CLASE DE EXACTITUD	: 2 % FS (*)	
MARCA	: Dynamic	
MODELO	: NO INDICA	
NUMERO DE SERIE	: NO INDICA	
DIAMETRO DE ROSCA	: 1/4" NPT	
DAIMETRO DE CAJA	: 60 mm	Visión
POSICIÓN DE TRABAJO	: VERTICAL	<i>Ser el laboratorio de calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i>
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: CI-4261 (**)	
5. FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2019-03-16	
6. FECHA DE EMISIÓN	: 2019-03-23	
7. LUGAR DE CALIBRACIÓN	: Instalaciones de SG NORTEC S.R.L. - Laboratorio de Fuerza y Presión.	

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón de indicación digital según procedimiento PC - 004 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúómetros de deformación elástica". Segunda Edición - Junio 2012. SNM - INDECOPI

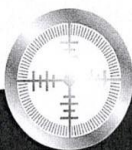
9. OBSERVACIONES

(*) Obtenida a partir del Intervalo de Indicaciones y Resolución.
 (**) Código indicado en una etiqueta adherida y/o grabado al instrumento.
 Para una mejor aproximación de la lectura la resolución del instrumento se ha subdividido en 05 partes.
 El instrumento pertenece a LA BOMBA DE VACÍO DE CÓDIGO: UMA-213
 Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
 SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
 El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
 El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



[Firma]
 Ana Zola Chonón Núñez
 Supervisora de Laboratorio

HCSG028-03



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGFP - 083 - 2019

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión de la Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
LP-I-017 Manovacuómetro Digital (Clase de exactitud 0,025% FS)	INACAL DM / LFP-038-2018	LFP-002 Manovacuómetro Digital (Clase de exactitud 0,05% FS)	LO JUSTO S.A.C. IMN-676-2018

11. RESULTADO DE MEDICIÓN

Condiciones ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,0 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %
Presión Atmosférica	1 011 hPa	1 011 hPa

Indicación Vacuómetro a calibrar (inHg)	Indicación Vacuómetro Patrón		Error			Incertidumbre U (k=2) (inHg)
	Ascenso (inHg)	Descenso (inHg)	Indicación		Histeresis (inHg)	
			Ascenso (inHg)	Descenso (inHg)		
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
-5,0	-4,6	-4,6	-0,4	-0,4	0,0	0,1
-10,0	-9,6	-9,6	-0,4	-0,4	0,0	0,1
-15,0	-14,6	-14,6	-0,4	-0,4	0,0	0,1
-20,0	-19,7	-19,7	-0,3	-0,3	0,0	0,1
-25,0	-24,4	-24,4	-0,6	-0,6	0,0	0,1
-27,0	-26,5	-26,6	-0,5	-0,4	0,1	0,1

Máximo Error absoluto de Indicación	0,6 inHg
Máximo Error absoluto de Histéresis	0,1 inHg

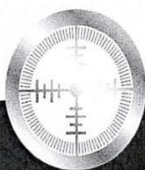
El error máximo permitido para vacuómetros de -30 inHg a 0 inHg de clase de exactitud 2% FS es de $\pm 0,6$ inHg

12. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



HCSG028-03

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG- 366 -2019**

Página 1 de 1

1. FECHA : 2019-03-15 al 2019-03-18 Fecha Emisión : 2019-03-28
 2. ORDEN DE TRABAJO : V2-142-19
 3. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. DIRECCIÓN : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA

5. EQUIPO / INSTRUMENTO : BOMBA DE VACÍO

MARCA	: DELCROSA	RESOLUCIÓN	: NO INDICA
MODELO	: 71b4	CLASE/ EXACTITUD	: NO INDICA
N° DE SERIE	: 126830M8	COD./ IDENTIFICACIÓN	: UMA-213
PROCEDENCIA	: PERÚ	UBICACIÓN	: UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 0,6 HP		

TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO CORRECTIVO

REPORTE INICIAL

- Equipo operativo
- Aceite quemado
- Parte interna oxidado.
- Empaque de la tapa desgastada.
- Presencia de polvo en la parte interna
- Manguera de succión desgastada.

6. DETALLES DE SERVICIO

- Desmontaje general del equipo.
- Revisión de las partes mecánicas
- Revisión del motor eléctrico.
- Revisión de los engranajes del motor.
- Revisión de los inductores del motor.
- Revisión de la armadura del motor.
- Revisión del colector del motor.
- Cambio de los carbones del motor.
- Revisión del rotor.
- Revisión de la cámara de bomba
- Revisión de la conexión eléctrica del motor.
- Sellado con silicona los bordes de la parte interna de la bomba.
- Cambio de aceite.
- Cambio del empaque de la tapa del equipo.
- Cambio de manguera de succión.
- Revisión del vacuómetro.
- Revisión de conexiones, acoples, empaques.
- Montaje general del equipo.
- Lijado y pintado del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.

7. RECOMENDACIÓN

- Manipulación adecuada del equipo.
- Evitar golpes o caídas del equipo.
- Limpieza periódica del equipo.

8. CONCLUSIÓN

- El equipo queda operativo.


 Joel Muñoz Salazar
 Área de Mantenimiento





NO ACREDITADO

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGL - 111 - 2019

Página 1 de 2

1. ORDEN DE TRABAJO	: V2-164-19	Función
2. SOLICITANTE	: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	<i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i>
3. DIRECCIÓN	: AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA LIMA	
4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: RELOJ COMPARADOR	
TIPO DE INDICACIÓN	: ANALÓGICO	
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 0 Pulg a 0,2 Pulg	Misión
RESOLUCIÓN	: 0,0001 Pulg	<i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i>
MARCA	: SOILTEST	
MODELO	: LC-2	
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: U.S.A	Visión
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
UBICACIÓN	: NO INDICA	
5. FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2019-05-10	<i>Ser el laboratorio de calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i>
6. FECHA DE EMISIÓN	: 2019-05-15	
7. LUGAR DE CALIBRACIÓN	: Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del Reloj comparador y bloques patrón de longitud tomando como referencia el procedimiento PC - 014 "Procedimiento de calibración de Comparadores de Cuadrante (usando bloques)". Segunda Edición - Diciembre 2001. SNM - INDECOP.

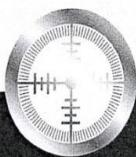
9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece a la maquina DE ESTABILIDAD MARSHALL ELECTRICA DE CÓDIGO UMA-240
Para una mejor aproximación de lectura, la resolución del instrumento se subdividió en 5 partes iguales de 0,00002 Pulg.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG029-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGL - 111 - 2019

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Longitud de Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
LA 01 10 Bloques patrón Grado K	170439001	LL-025 Bloques Patrón de Longitud (Grado de exactitud 0)	INACAL DM / LLA-C-034-2019
LA 05 019 Comparador mecánico de bloques Con incertidumbre del orden de 0,034 µm	INACAL DM / LLA-138-2018		

11. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,7 °C
Humedad	20 %	60 %

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)		
VALOR PATRON (Pulg)	INDICACIÓN DEL TRANSMISOR (Pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (Pulg)
0,01969	0,02017	0,00048
0,03937	0,03997	0,00060
0,05906	0,05967	0,00061
0,07874	0,07923	0,00049
0,09843	0,09886	0,00043
0,11811	0,11843	0,00032
0,13780	0,13805	0,00025
0,15748	0,15769	0,00021
0,17717	0,17771	0,00054

Alcance del error de indicación (f_e): 0,00029 in
Incertidumbre de medición: 0,014 in

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)		
VALOR PATRON (Pulg)	INDICACIÓN DEL TRANSMISOR (Pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (Pulg)
0,09843	0,09883	0,00040
	0,09885	0,00042
	0,09886	0,00043
	0,09884	0,00041
	0,09885	0,00042

Error de Repetibilidad (f_w): 0,00000 in
Incertidumbre de medición: 0,014 in



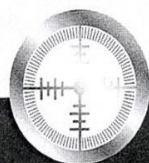
12. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-101-en: 2008 (JCGM 101:2008) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



HCSG029-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGL - 110 - 2019

Página 1 de 2

1. ORDEN DE TRABAJO	: V2-164-19	Función
2. SOLICITANTE	: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	<i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i>
3. DIRECCIÓN	: AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA	
4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: RELOJ COMPARADOR	
TIPO DE INDICACIÓN	: ANALÓGICO	
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 0 Pulg a 1 Pulg	Misión
RESOLUCIÓN	: 0,01 Pulg	<i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i>
MARCA	: SOILTEST	
MODELO	: AP-171	
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: U.S.A	Visión
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
UBICACIÓN	: NO INDICA	
5. FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2019-05-10	<i>Ser el laboratorio de calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i>
6. FECHA DE EMISIÓN	: 2019-05-15	
7. LUGAR DE CALIBRACIÓN	: Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del Reloj comparador y bloques patrón de longitud tomando como referencia el procedimiento PC - 014 "Procedimiento de calibración de Comparadores de Cuadrante (usando bloques)". Segunda Edición - Diciembre 2001. SNM - INDECOPI.

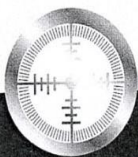
9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece a la maquina DE ESTABILIDAD MARSHALL ELECTRICA DE CÓDIGO UMA-240
Para una mejor aproximación de lectura, la resolución del instrumento se subdividió en 5 partes iguales de 0,002 Pulg.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Aña Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG029-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGL - 110 - 2019

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Longitud de Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
LA 01 10 Bloques patrón Grado K	170439001	LL-025 Bloques Patrón de Longitud (Grado de exactitud 0)	INACAL DM / LLA-C-034-2019
LA 05 019 Comparador mecánico de bloques Con incertidumbre del orden de 0,034 µm	INACAL DM / LLA-138-2018		

11. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,7 °C
Humedad	20 %	60 %

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)		
VALOR PATRON (Pulg)	INDICACION DEL TRANSMISOR (Pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (Pulg)
0,098	0,100	0,002
0,197	0,200	0,003
0,295	0,300	0,005
0,394	0,392	-0,002
0,492	0,490	-0,002
0,591	0,589	-0,002
0,689	0,689	0,000
0,787	0,788	0,001
0,886	0,882	-0,004

Alcance del error de indicación (f_e) : 0,002 in
Incertidumbre de medición : 0,048 in

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)		
VALOR PATRON (Pulg)	INDICACION DEL TRANSMISOR (Pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (Pulg)
0,492	0,490	-0,002
	0,491	-0,001
	0,490	-0,002
	0,490	-0,002
	0,491	-0,001

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,000 in
Incertidumbre de medición : 0,048 in



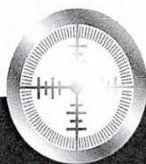
12. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-101-en: 2008 (JCGM 101:2008) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



HCSG029-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGFP - 235- 2019

Página 1 de 2

- 1. Orden de Trabajo** : V2-165-19
- 2. Solicitante** : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- 3. Dirección** : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA.
- 4. Instrumento** : ANILLO DE CARGA
- Alcance de Indicación : 0 lb-f a 10 000 lb-f
- Intervalo de escala (d) : 1 div.
- Marca : SOILTEST
- Modelo : 6861
- Tipo : MECÁNICA
- Número de Serie : NO INDICA
- Código de Identificación : NO INDICA
- Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFALTICAS
- Fecha de Calibración : 2019-05-08
- Fecha de Emisión : 2019-05-16
- Lugar de Calibración : INSTALACIONES DEI MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Y Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones DE profesionales sólidas y duraderas.

5. Método Empleado

La calibración se realizó empleando el método de comparación indirecta, entre las indicaciones de lectura del indicador de la celda de carga con el indicador del comparador de cuadrante tomando como referencia la Norma ASTM E4 "Standard Practices for FORCE Verification of Testing Machines".

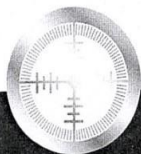
6. Observaciones

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El anillo de carga pertenece a la máquina de estabilidad MARSHALL ELÉCTRICA MECÁNICA, Código UMA – 240
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Ana Zola Chonón Núñez
Supervisora de Laboratorio

HCSG021-09



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGFP - 235- 2019

Página 2 de 2

7. Trazabilidad

Los resultados de la verificación realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud M1)	IP-295-2018	Pesas Hierro Fundido (Clase de Exactitud M2)	SGM-A-1918-2018
Pesas (Clase de Exactitud F1)	LM-108-2018	Pesas Hierro Fundido (Clase de Exactitud M2)	SGM-A-1919-2018

8. Resultados de Calibración

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,7 °C	23,0 °C
Humedad	60 %	61 %

N°	Dial (Div)	Ascenso	Descenso
		I (kg-f)	I (kg-f)
0	0	0,0	0,6
1	50	246,0	247,8
2	100	480,0	483,8
3	150	710,8	712,8
4	200	940,4	942,6
5	250	1 179,4	1 180,2
6	300	1 416,2	1 416,6
7	350	1 657,6	1 658,2
8	400	1 880,0	1 880,8
9	450	2 114,4	2 113,6
10	500	2 346,0	2 346,0

Ecuación de ajuste	Coefficiente de correlación R
$Y = Ax^2 + Bx + C$	0,9999538901

Donde: A = -0,0001
 B = 4,7394
 C = 4,6413
 X = Lectura del dial, como número de divisiones.
 Y = Fuerza patrón, ajustada en kilogramos.
 1lb-f = 0,4535 kg-f



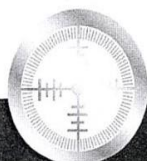
9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-én: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.
 La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración

HCSG021-09



INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG- 495 -2019

Página 1 de 1

1. FECHA : 2019-05-08 al 2019-05-09 Fecha de Emisión : 2019-05-15
 2. ORDEN DE TRABAJO : V2-162-19
 3. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. DIRECCIÓN : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA

5. EQUIPO / INSTRUMENTO : MAQUINA DE ESTABILIDAD MARSHALL ELÉCTRICA MECÁNICA

MARCA	: SOILTEST	RESOLUCIÓN	: NO INDICA
MODELO	: 6861/ AP-169	CLASE/ EXACTITUD	: NO INDICA
N° DE SERIE	: NO INDICA	COD./ IDENTIFICACIÓN	: UMA-240
PROCEDENCIA	: NO INDICA	UBICACIÓN	: UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 10000 lbs		

TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO | CORRECTIVO |

REPORTE INICIAL

- Equipo operativo.
- Faja de motor suelto.
- Presencia de polvo en el equipo.

6. DETALLES DE SERVICIO

- Desmontaje general del equipo.
- Revisión del circuito eléctrico.
- Revisión del interruptor de 3 posiciones.
- Revisión de la fuente de alimentación 110 VAC/220 VAC.
- Revisión del motor eléctrico reversible.
- Revisión de la faja.
- Revisión de la caja reductora.
- Revisión del transformación.
- Revisión de la mordaza para briquetas.
- Revisión de los diales.
- Revisión del anillo de carga.
- Revisión de las V de la faja.
- Revisión de la estructura mecánicas
- Revisión del rotor.
- Revisión del colector.
- Revisión de la armadura.
- Revisión de la bobina.
- Revisión de los carbones.
- Revisión del condensador.
- Revisión de la estructura mecánicas
- Lijado y pintado del equipo.
- Lubricación de las partes mecánicas
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.

7. RECOMENDACIÓN

- Manipulación adecuada del equipo.
- Evitar sobre pasar la fuerza de trabajo del e quipo.
- Limpieza periódica del equipo.

8. CONCLUSIÓN

- Equipo operativo.


 Joel Muñoz Salazar
 Área de Mantenimiento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018**

Página 1 de 12

1. Expediente : V2-18253
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
4. Equipo de Medición : BAÑO DE TEMPERATURA CONSTANTE
- Marca : Humbolt
- Modelo : H-1390
- Número de Serie : 965
- Procedencia : No Indica
- Código de Identificación : UMA-216
- Temperatura de trabajo : 25 °C, 30 °C, 35 °C 50 °C y 60 °C
- Tolerancia : ± 1 °C
- Ventilación : Forzada
- Carga : 30 % Aproximadamente
- Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
5. Instrumento de Medición

Nombre	Marca/Modelo	Código de Identificación	Alcance de indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Controlador e Indicador	Autonics / TZN4ST	No Indica	0 °C a 80 °C	0,1 °C	Digital

6. Fecha de Calibración : 2018-11-26 al 2018-11-27

7. Fecha de Emisión : 2018-12-05

8. Procedimiento de Calibración Empleado

La calibración se realizó empleando un termómetro patrón con 10 termopares, según el Procedimiento PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

9. Observaciones

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de aproximadamente 2 horas por punto de calibración. La calibración se realizó en las instalaciones de MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el equipo cumple con los límites de temperatura.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

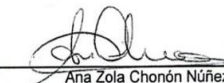
Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

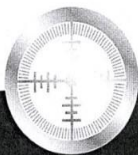
Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.




Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG037-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018

Página 2 de 12

10. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Temperatura de Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI)

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
LTH-006 Termómetro de Indicación Digital Con Incertidumbre del Orden de 0,013 °C hasta 0,023 °C	INACAL DM / LT-321-2017	LTH-010 Termómetro de indicación Digital con 12 sensores Con incertidumbre del orden de 0,1 °C al 0,2 °C	SG NORTEC S.R.L. SGTH-027-2018
LTH-009 Termómetro de Indicación Digital Con Incertidumbre del Orden de 0,013 °C hasta 0,06 °C	INACAL DM / LT-642-2017		

11. Condiciones Ambientales de Calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,5 °C	22,7 °C
Humedad	58 %	59 %

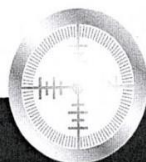
12. Resultados de la medición:

CALIBRACIÓN PARA 25 °C ± 1 °C

TIEMPO (min.)	Indicación Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	25,1	25,6	25,3	25,2	25,3	25,2	25,4	25,2	25,3	25,4	25,3	25,3	0,4
02	25,0	25,6	25,3	25,2	25,3	25,2	25,4	25,2	25,3	25,4	25,3	25,3	0,4
04	25,0	25,6	25,3	25,2	25,3	25,2	25,4	25,1	25,3	25,4	25,3	25,3	0,5
06	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,2	25,4	25,2	25,3	25,4	25,4	25,3	0,4
08	25,1	25,6	25,3	25,2	25,3	25,2	25,5	25,2	25,3	25,4	25,4	25,3	0,4
10	25,0	25,5	25,3	25,2	25,3	25,3	25,4	25,3	25,3	25,4	25,4	25,3	0,3
12	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,3	25,5	25,4	25,3	0,3
14	25,1	25,7	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,3	25,5	25,4	25,4	0,4
16	25,0	25,7	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,3	25,5	25,4	25,4	0,4
18	25,0	25,6	25,3	25,2	25,3	25,3	25,4	25,3	25,3	25,5	25,4	25,3	0,4
20	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,3	25,5	25,4	25,3	0,3
22	25,1	25,7	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,3	25,5	25,4	25,4	0,4
24	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
26	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
28	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
30	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
32	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
34	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
36	25,1	25,7	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,4
38	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,5	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
40	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
42	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
44	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
46	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
48	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
50	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
52	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
54	25,0	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,3
56	25,1	25,7	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,4
58	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	0,4
60	25,0	25,6	25,3	25,2	25,3	25,3	25,4	25,3	25,4	25,5	25,4	25,3	0,4
T.PROM	25,1	25,6	25,4	25,3	25,3	25,2	25,4	25,2	25,3	25,4	25,3	25,3	
T.MAX	25,1	25,7	25,4	25,3	25,3	25,3	25,5	25,3	25,4	25,5	25,4	25,4	
T.MIN	25,0	25,5	25,3	25,2	25,3	25,2	25,4	25,1	25,3	25,4	25,3	25,3	
DTT	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	



HCSG037-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

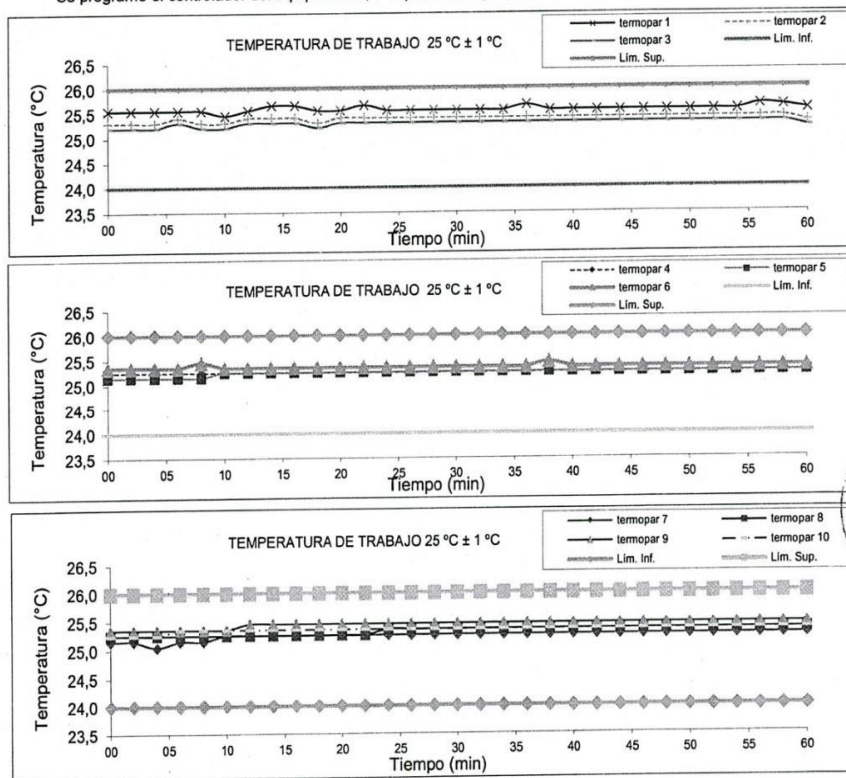
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018

Página 3 de 12

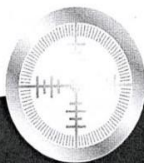
- T.PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
 T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX. : Temperatura máxima.
 T.MIN. : Temperatura mínima.
 DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	25,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	25,1	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,2	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	0,3	0,3
Estabilidad	0,1	0,04
Uniformidad	0,5	0,3

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma: 0,5 °C
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.
 La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.
 Se programó el controlador del equipo en 25,0 °C para la temperatura de trabajo de 25,0 °C.



HCSG037-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

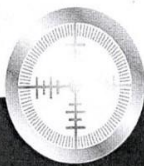
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018**

Página 4 de 12

CALIBRACIÓN PARA 30 °C ± 1 °C

TIEMPO (min.)	Indicación Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	30,1	31,0	30,8	30,7	30,7	30,6	30,6	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,4
02	30,1	31,0	30,8	30,8	30,7	30,7	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,3
04	30,1	31,0	30,8	30,8	30,7	30,7	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,3
06	30,1	31,0	30,8	30,8	30,7	30,6	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,4
08	30,1	31,0	30,8	30,8	30,7	30,6	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,4
10	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,5
12	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,5
14	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,5
16	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,5
18	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,7	30,8	31,0	30,9	30,8	0,5
20	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,8	30,8	31,0	30,9	30,8	0,5
22	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,8	30,8	31,1	31,0	30,8	0,5
24	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,8	30,8	31,1	30,9	30,8	0,5
26	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
28	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
30	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,9	30,8	30,9	30,8	31,0	30,8	0,5
32	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
34	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
36	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
38	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,8	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
40	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,6	30,6	30,8	30,9	31,1	31,0	30,8	0,5
42	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,7	30,8	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
44	30,1	31,2	30,8	30,7	30,7	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,6
46	30,1	31,1	30,8	30,7	30,7	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
48	30,1	31,1	30,8	30,7	30,7	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
50	30,1	31,1	30,8	30,7	30,7	30,6	30,8	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
52	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
54	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
56	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
58	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
60	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,9	0,5
T.PROM	30,1	31,1	30,8	30,7	30,6	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0	30,8	
T.MAX	30,1	31,2	30,8	30,7	30,7	30,7	30,9	30,8	30,9	31,1	31,0		
T.MIN	30,1	31,0	30,8	30,6	30,6	30,6	30,6	30,7	30,8	30,8	30,8	30,9	
DTT	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1		

T.PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX. : Temperatura máxima.
T.MIN. : Temperatura mínima.
DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.



HCSG037-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018**

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	31,2	0,3
Mínima Temperatura Medida	30,6	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,3	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	0,5	0,3
Estabilidad	0,2	0,04
Uniformidad	0,6	0,3

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

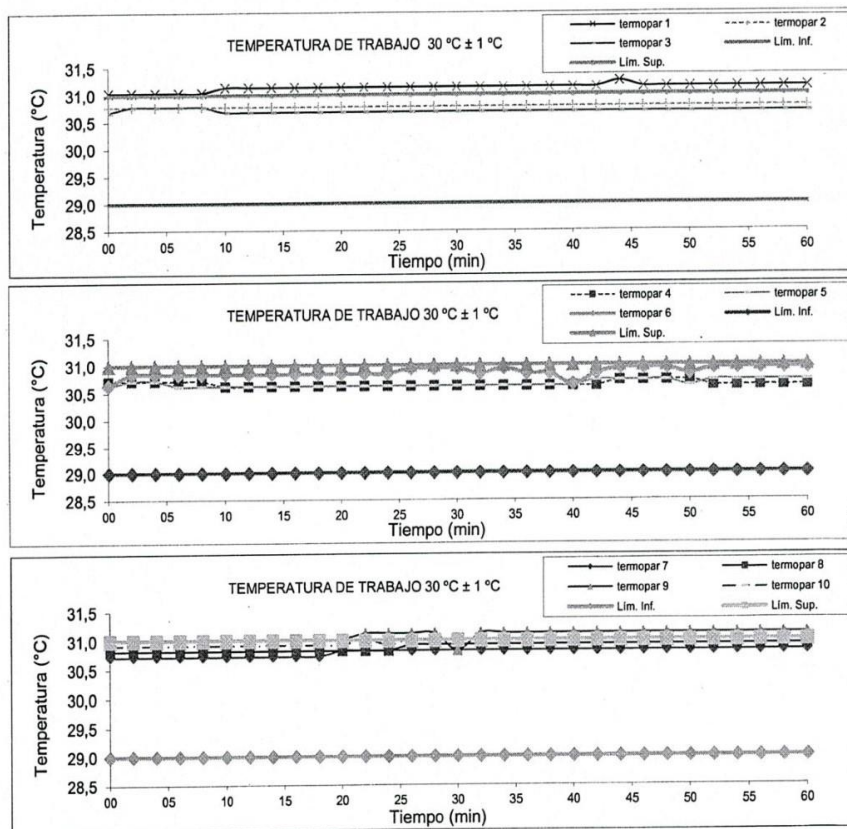
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma: 0,5 °C

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

Se programó el controlador del equipo en 30,0 °C para la temperatura de trabajo de 30,0 °C.



HCSG037-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

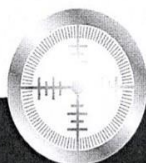
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018

Página 6 de 12

CALIBRACIÓN PARA 35 °C ± 1 °C

TIEMPO (min.)	Indicación Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (° C)										T prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	35,1	35,7	35,5	35,4	35,3	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
02	35,0	35,7	35,5	35,4	35,3	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
04	35,1	35,7	35,5	35,5	35,3	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
06	35,1	35,7	35,5	35,5	35,3	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
08	35,1	35,7	35,5	35,5	35,3	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
10	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
12	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,4	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
14	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,4	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
16	35,1	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,5
18	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
20	35,1	35,7	35,5	35,4	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
22	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,7	35,4	35,5	35,6	35,5	35,5	0,4
24	35,0	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,6	35,4	35,5	35,6	35,5	35,5	0,5
26	35,1	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,5
28	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,6	35,5	0,4
30	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,7	35,6	35,5	0,4
32	35,1	35,7	35,5	35,4	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
34	35,1	35,7	35,6	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
36	35,1	35,8	35,6	35,5	35,5	35,4	35,6	35,4	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
38	35,0	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,7	35,4	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
40	35,1	35,7	35,5	35,4	35,4	35,3	35,6	35,4	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
42	35,1	35,8	35,5	35,5	35,4	35,4	35,7	35,3	35,5	35,6	35,5	35,5	0,5
44	35,1	35,7	35,5	35,4	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
46	35,0	35,7	35,5	35,4	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
48	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
50	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
52	35,1	35,7	35,6	35,5	35,4	35,3	35,7	35,3	35,4	35,6	35,6	35,5	0,4
54	35,1	35,8	35,6	35,5	35,5	35,4	35,6	35,4	35,5	35,7	35,5	35,5	0,4
56	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,4	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
58	35,1	35,7	35,5	35,5	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
60	35,0	35,7	35,5	35,4	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	0,4
T.PROM	35,1	35,7	35,5	35,4	35,4	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5	35,5	
T.MAX	35,1	35,8	35,6	35,5	35,5	35,4	35,7	35,4	35,5	35,7	35,6		
T.MIN	35,0	35,7	35,5	35,4	35,3	35,3	35,6	35,3	35,4	35,6	35,5		
DTT	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	

T.PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX. : Temperatura máxima.
T.MIN. : Temperatura mínima.
DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.



HCSG037-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018

Página 7 de 12

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	35,8	0,3
Mínima Temperatura Medida	35,3	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,2	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	0,4	0,3
Estabilidad	0,1	0,04
Uniformidad	0,5	0,3

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

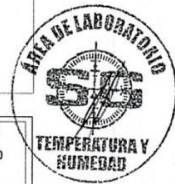
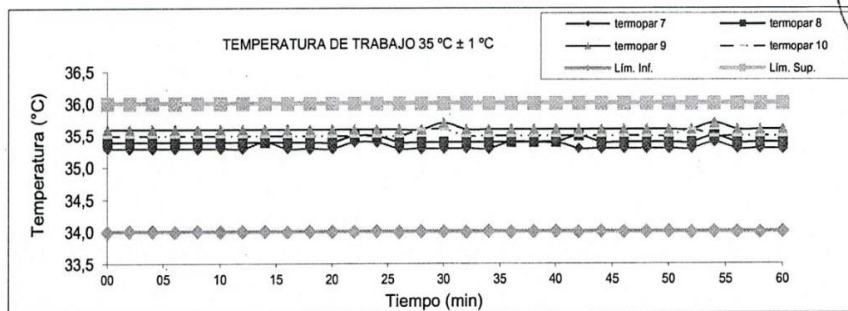
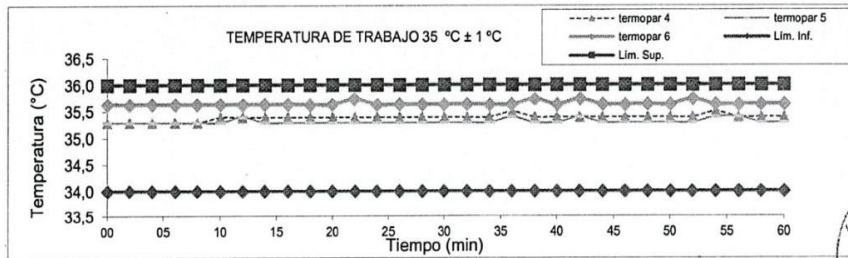
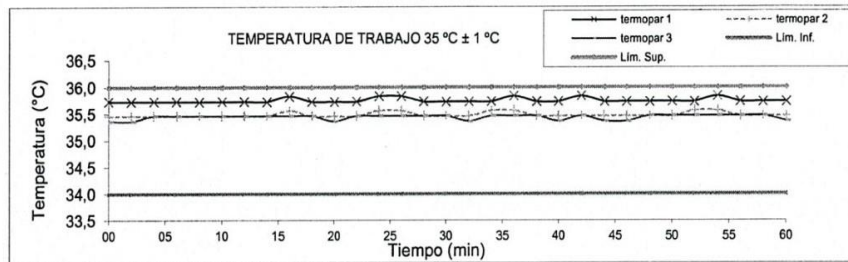
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma: 0,5 °C

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

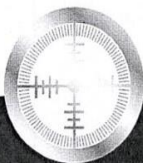
La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

Se programó el controlador del equipo en 35,0 °C para la temperatura de trabajo de 35,0 °C.



HCSG037-01

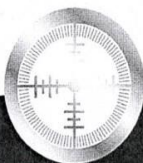


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH-454-2018

Página 8 de 12

CALIBRACION PARA 50 °C ± 1 °C

TIEMPO (min.)	Indicación Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (° C)										T prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	50,0	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
02	50,0	50,6	50,3	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
04	50,0	50,6	50,3	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
06	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
08	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
10	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
12	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
14	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
16	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
18	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
20	50,1	50,7	50,4	50,2	50,3	50,2	50,7	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,6
22	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
24	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
26	50,1	50,7	50,3	50,2	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
28	50,1	50,6	50,3	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,2	50,4	50,3	50,4	0,7
30	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
32	50,1	50,6	50,4	50,3	50,4	50,2	50,7	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,6
34	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,2	50,3	50,3	50,4	0,7
36	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,3	50,3	50,4	0,7
38	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
40	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
42	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
44	50,0	50,6	50,4	50,3	50,3	50,2	50,8	50,1	50,2	50,4	50,3	50,4	0,7
46	50,1	50,7	50,3	50,2	50,3	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
48	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,3	50,3	50,4	0,7
50	50,0	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
52	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
54	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
56	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,7	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,6
58	50,1	50,6	50,3	50,3	50,3	50,2	50,8	50,1	50,2	50,3	50,3	50,3	0,7
60	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	0,7
T.PROM	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	
T.MAX	50,1	50,7	50,4	50,3	50,4	50,2	50,8	50,1	50,3	50,4	50,3	50,4	
T.MIN	50,0	50,6	50,3	50,2	50,3	50,2	50,7	50,1	50,2	50,3	50,3	50,3	
DTT	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	



HCSG037-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH-454-2018**

Página 9 de 12

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	50,8	0,3
Mínima Temperatura Medida	50,1	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,1	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	0,7	0,3
Estabilidad	0,1	0,04
Uniformidad	0,7	0,3

T.PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX. : Temperatura máxima.
T.MIN. : Temperatura mínima.
DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

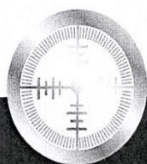
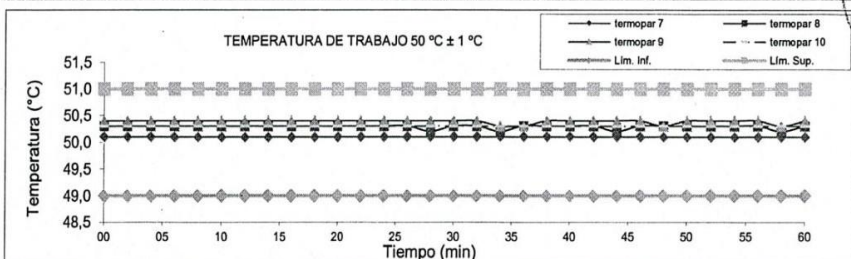
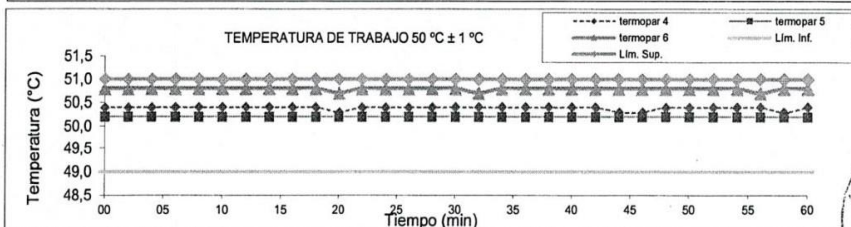
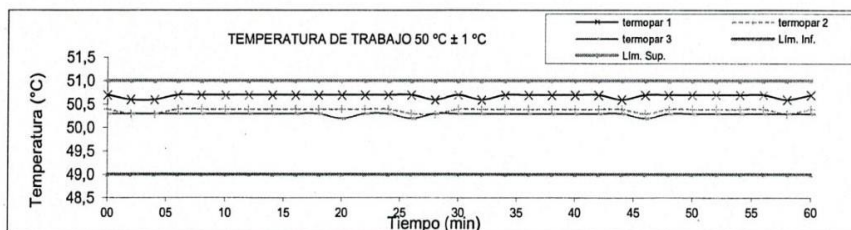
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma: 0,6 °C

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

Se programó el controlador del equipo en 50,0 °C para la temperatura de trabajo de 50,0 °C.



HCSG037-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

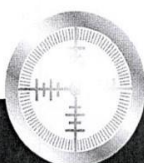
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH-454-2018

Página 10 de 12

CALIBRACIÓN PARA 60 °C ± 1 °C

TIEMPO (min.)	Indicación Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (° C)										T prom. (° C)	Tmax-Tmin. (° C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60,0	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
02	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
04	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
06	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
08	60,0	60,6	60,3	60,2	60,4	60,1	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
10	60,1	60,7	60,3	60,2	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,5	60,4	60,4	0,6
12	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
14	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,6	60,1	60,2	60,6	60,4	60,4	0,5
16	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
18	60,0	60,7	60,3	60,3	60,3	60,1	60,6	60,1	60,3	60,6	60,3	60,4	0,5
20	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,5	60,3	60,4	0,6
22	60,0	60,6	60,3	60,2	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,5	60,4	60,4	0,6
24	60,1	60,7	60,2	60,2	60,3	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
26	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
28	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,1	60,6	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,5
30	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,0	60,2	60,5	60,4	60,4	0,7
32	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,5	60,3	60,4	0,6
34	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,6	60,1	60,3	60,5	60,4	60,4	0,5
36	60,1	60,7	60,3	60,2	60,4	60,2	60,7	60,1	60,2	60,6	60,4	60,4	0,6
38	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
40	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
42	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
44	60,0	60,6	60,2	60,2	60,3	60,1	60,6	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,5
46	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,0	60,3	60,6	60,3	60,4	0,7
48	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,3	60,4	0,6
50	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,3	60,4	0,6
52	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
54	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,5	60,4	60,4	0,6
56	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,1	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
58	60,1	60,7	60,3	60,3	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	0,6
60	60,0	60,6	60,3	60,2	60,4	60,2	60,6	60,1	60,2	60,6	60,4	60,4	0,5
T.PROM	60,1	60,6	60,3	60,2	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	
T.MAX	60,1	60,7	60,3	60,2	60,4	60,2	60,7	60,1	60,3	60,6	60,4	60,4	
T.MIN	60,0	60,6	60,2	60,1	60,3	60,1	60,6	60,0	60,2	60,5	60,3	60,3	
DTT	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	

T.PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX. : Temperatura máxima.
T.MIN. : Temperatura mínima.
DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.



HCSG037-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH-454-2018**

Página 11 de 12

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	60,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	60,0	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,1	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	0,6	0,3
Estabilidad	0,1	0,04
Uniformidad	0,7	0,3

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

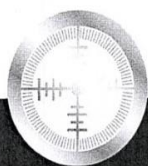
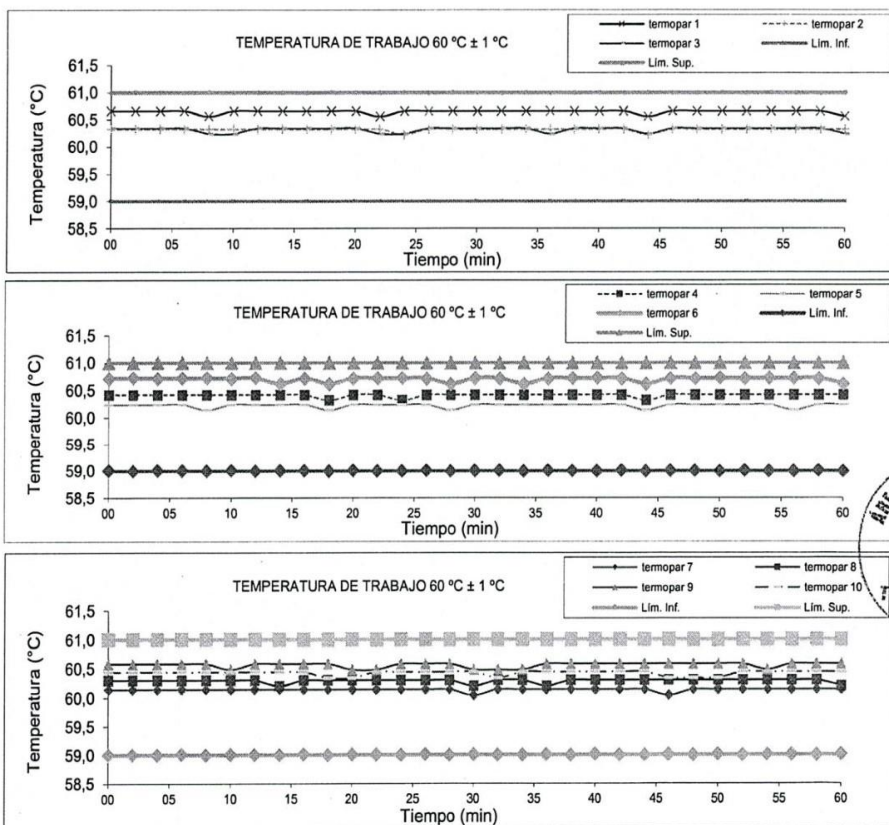
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma: 0,6 °C

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

Se programó el controlador del equipo en 60,0 °C para la temperatura de trabajo de 60,0 °C.



HCSG037-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

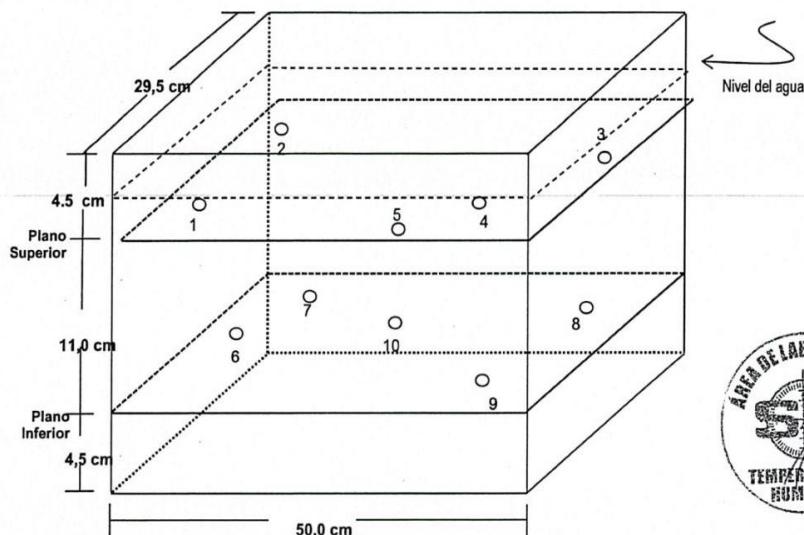
ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 SGTG - 454 - 2018**

Página 12 de 12

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
 Los termopares 1 al 5 están ubicados a 3,0 cm por debajo del nivel del agua.
 Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2,0 cm por encima de la base del equipo.
 Los termopares 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 7,0 cm de las paredes laterales y a 5,0 cm del frente y fondo del equipo.

13. Incertidumbre

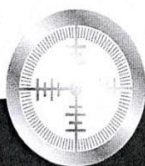
La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-101-en: 2008 (JCGM 101:2008) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", La cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

 Fin del Informe de Calibración

HCSG037-01





SG NORTEC

SG NORMAS TÉCNICAS EMPLEADAS A LA CALIDAD S.R.L.

**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG- 733 -2018**

Página 1 de 1

1. Fecha : 2018-11-23 Fecha Emisión : 2018-12-05
2. Expediente : V2-18253
3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
4. Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rímac - Lima - Lima

5. Equipo / Instrumento : BAÑO DE TEMPERATURA CONSTANTE

Marca	: HUMBOLT	Resolución	: 0,1 °C
Modelo	: H-1390	Clase / Exactitud	: No Indica
N° de Serie	: 965	Cód. / Identificación	: UMA-216
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
Intervalo de Indicación	: 0 °C A 80 °C		

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

6. Reporte inicial

- El equipo se encontró operativo.
- Parte interna del equipo con presencia de polvo.
- La temperatura interna del equipo tenía diferencia de indicación con respecto a su controlador.
- Enchufe del cable de alimentación en mal estado.
- Foco piloto de encendido y apagado de la resistencia se encuentra inoperativo.

7. Detalle del servicio

- Desmontaje de parte eléctrica y control de temperatura del equipo.
- Revisión del sensor de temperatura PT 100.
- revisión del relé de estado sólido.
- Revisión del controlador de temperatura.
- Revisión del interruptor de encendido y apagado.
- Revisión de la resistencia de calentamiento.
- Revisión del motor de circulación de agua.
- Revisión del transformador.
- Revisión del fusible.
- Cambio del foco piloto del equipo.
- Cambio del cable y enchufe de alimentación 220 V AC.
- Limpieza de los componentes eléctricos.
- Conexión eléctrica de control del temperatura del equipo.
- Limpieza y lubricación de las patas.
- Limpieza y pulido de la parte interna del equipo.
- Lijado de la parte interna del equipo.
- Pintado de la parte externa del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.
- Corrección de las temperaturas de trabajo del equipo. 25 °C, 30 °C, 50 °C y 60 °C ± 1 °C

8. Recomendación

- No sobrepasar los límites de temperatura del equipo (80 °C)
- Evitar derramar líquidos o ensuciar el agua que usa el equipo.
- Evitar golpes o caídas del equipo.
- La temperatura de trabajo de 25 °C no cuenta con un sistema de refrigeración.
- Cambio periódico del agua.
- Limpieza periódico del equipo.

9. Conclusión

- El equipo queda operativo.

Joel Muñoz Salazar
Área de Mantenimiento



INFORME DE VERIFICACION
IV - 046 - 2019

Página 1 de 2

1. ORDEN DE TRABAJO	: V2-164-19	Función
2. SOLICITANTE	: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	<i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i>
3. DIRECCIÓN	: AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA	Misión
4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: MARTILLO DE COMPACTACIÓN	<i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i>
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 457,2 mm	Visión
RESOLUCIÓN	: NO APLICA	<i>Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i>
MARCA	: NO INDICA	
MODELO	: NO INDICA	
NUMERO DE SERIE	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: 1 y 2	
UBICACIÓN	: UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
5. FECHA DE VERIFICACIÓN	: 2019-05-08	
6. FECHA DE EMISIÓN	: 2019-05-14	
7. LUGAR DE VERIFICACIÓN	: Instalaciones de MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	

8. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN EMPLEADO

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa, entre las indicaciones de lectura de la regla metálica patrón con las indicaciones de la regla metálica utilizando como referencia la Recomendación de la Organización Internacional de Metrología Legal OIML R 35-1: 2007 "Material measures of length for general use. Part 1: Metrological and technical requirements".

9. OBSERVACIONES

Los martillos de compactación pertenecen al equipo de COMPACTADOR DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MECANICO DE CÓDIGO UMA-236

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la verificación y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

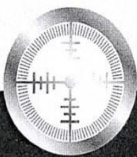
El usuario es responsable de la reverificación de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Ana Zola Chonón Núñez
Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG044-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

**INFORME DE VERIFICACION
IV - 046 - 2019**

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la verificación realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Longitud de Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
LA 07 039 Regla de acero Clase I	INACAL DM / LLA - 195 - 2018	LL-014 Regla metálica Clase II	INACAL DM / LL - 033 - 2019
LA 06 016 Magnificador óptico con retícula de medición Con incertidumbre de 4 µm	INACAL DM / LLA - 043 - 2017		

11. RESULTADO DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	21,1°C	21,0°C
Humedad Relativa	60 %	59 %

RESULTADOS DE VERIFICACION			
Codigos de Martillos	Indicación del Instrumento (mm)	Indicación del patrón (mm)	Error del Instrumento (mm)
1	457,0	457,1	-0,1
2	457,0	456,4	0,6

Incertidumbre de medición:	0,3 mm
----------------------------	--------



12. INCERTIDUMBRE

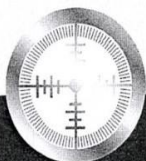
La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la verificación.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de verificación

HCSG044-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

**INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 044 - 2019**

Página 1 de 2

1. Orden de Trabajo : V2-165-19
 2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 3. Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
 4. Instrumento : Masas
 Valor Nominal : 4540 g ✓
 Clase de Exactitud : M2
 Marca : NO INDICA
 Material : Acero inoxidable
 Procedencia : NO INDICA
 Código de Identificación : 1 y 2
 Cantidad : 02
 Fecha de Verificación : 2019-05-04
 Fecha de Emisión : 2019-05-17
 Lugar de Verificación : Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Ser el Laboratorio de Calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

5. Método de Verificación Empleado

La verificación se realizó por comparación entre una pesa de referencia del mismo valor nominal y clase de exactitud superior, en una balanza apropiada para la calibración tomando como referencia el PC-008, 2da Edición: 2009 "Procedimiento de Calibración de Pesas de Trabajo de Clase de Exactitud M2; M2-3 y M3" de INDECOPI / SNM.

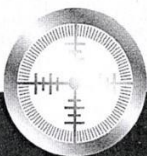
6. Observaciones

Manipular las pesas con cuidado y mantenerlas limpias para evitar la alteración de su masa.
 Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
 SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
 El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
 El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.
El martillo de compactación pertenece al equipo: Compactador de mezclas asfálticas mecánico, Código UMA-236.



Ing. Renzo Gallardo Huertas
 Gerente de Metrología
 C.I.P. N°221698

HCSG022-09



**INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 044 - 2019**

Página 2 de 2

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud F1)	IP-126-2018	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud M1)	IP-294-2018

8. Resultados de Verificación

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,7 °C
Humedad relativa	56 %	58 %

Resultados de calibración

Identif.	Masa		Incertidumbre U (k=2)	Material
	Convencional			
1	4,54 kg	- 10,13 g	141 mg	Acero inoxidable
2	4,54 kg	+ 2,85 g	141 mg	Acero inoxidable



9. Incertidumbre

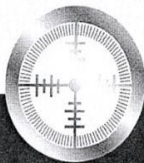
La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

.....
Fin del Informe de Verificación

HCSG022-09



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO



INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG- 493 -2019

Página 1 de 1

1. FECHA : 2019-04-29 al 2019-04-30 Fecha de Emisión : 2019-05-15
2. ORDEN DE TRABAJO : V2-162-19
3. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
4. DIRECCIÓN : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA

5. EQUIPO / INSTRUMENTO : COMPACTADOR DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MECÁNICO

MARCA	: SOILTEST	RESOLUCIÓN	: NO INDICA
MODELO	: H343	CLASE/ EXACTITUD	: NO INDICA
N° DE SERIE	: NO INDICA	COD./ IDENTIFICACIÓN	: UMA-236
PROCEDENCIA	: NO INDICA	UBICACIÓN	: UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
INTERVALO DE INDICACIÓN	: NO INDICA		

TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO CORRECTIVO

REPORTE INICIAL

- Equipo operativo.
- Se encontró las cadenas con los resortes sueltos.
- Se encontró 2 martillos de compactación inoperativos.
- Presencia de óxido en el equipo.

6. DETALLES DE SERVICIO

- Desmontaje general del equipo.
- Revisión del resorte.
- Revisión de la base de madera.
- Revisión de la guía de compactación.
- Revisión del porta molde.
- Regulación del resorte.
- Fabricación de dos mangos para las sujeción de los martillos.
- Cambio de bocina de uno de los martillos.
- Limpieza y pulido de los martillos.
- Verificación del peso y altura de caída de los martillos.
- Lijado y pintado del equipo.
- Lubricación de las partes mecánicas .
- Montaje general del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento.

7. RECOMENDACIÓN

- Manipulación adecuada del equipo.
- Limpieza periódica del equipo.

8. CONCLUSIÓN

- Equipo operativo.


Joel Muñoz Salazar
Área de Mantenimiento





PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0720-CR-OFILAB-19

1. SOLICITANTE

Razón Social : Ministerio de Transportes y Comunicaciones
 Dirección : Av. Tupac Amaru N°150 - Rimac - Lima
 Fecha de emisión : Lima, 01 de noviembre del 2019

2. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO / INSTRUMENTO

Equipo / Instrumento : Estufa
 Marca : Nuve
 Procedencia : No indica
 Modelo : FN 500 P
 Serie : 056623
 Código / ID : UMA-273
 Resolución : 1°C
 Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : Lima, 30 de octubre del 2019
 Lugar de Calibración : Instalaciones - Ministerio de Transportes y Comunicaciones

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

PC-018 2° Ed. "Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático" del SNM/Indecopi.
 En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores (Termocuplas) de acuerdo a la tabla N°1.
 Se realiza una serie de mediciones a fin de ajustar el control de temperatura del equipo a la mejor posición posible. El control se ajustó a la temperatura deseada y se registra las temperaturas promedio cada 2 minutos, obteniéndose los resultados mostrados en las tablas posteriores.

4. PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de la Dirección Metrológica	Termómetro de indicación digital, TRACEABLE, serie 160710515	LT-217-2018

5. CONCLUSIONES

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $K = 2$ para un nivel de confianza del 95% aproximadamente.
 Certificamos que el equipo se encuentra operativo y cumple con los parámetros de calibración.

6. OBSERVACIONES

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"

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).

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

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

OFILAB PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

Ofilab Peru S.A.C.

Ing. Quirín Jorge Santos Aquino
 Dep. Desarrollo de Proyectos

Ofilab Peru S.A.C.

Ing. José Torres Flores
 Dep. Técnico



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0720-CR-OFILAB-19

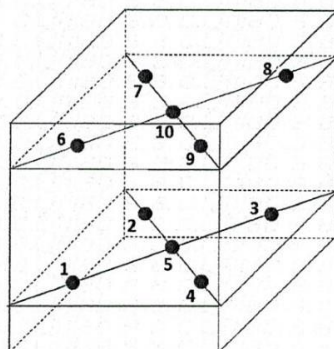
7. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura °C $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
 Humedad Relativa %HR $53\% \text{HR} \pm 2\% \text{HR}$

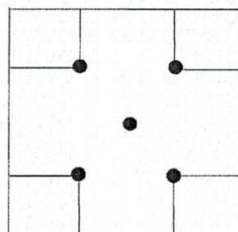
8. RESULTADOS

T.Promedio Promedio de las temperaturas en las diez (10) posiciones de medición en un instante dado
T.máx - T mín Diferencia entre la máxima y mínima temperatura en un instante dado
T. PROM Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración
T. MÁX Máxima temperatura de cada temperatura durante el tiempo real
T. MÍN Mínima temperatura de cada temperatura durante el tiempo real
DTT Desviación de temperatura en el tiempo

Gráfico 01: Distribución de las termocuplas en el espacio



VISTA DE PLANTA



- Los termocuplas se ubican a 5 cm de las paredes laterales y a 4 cm del fondo y frente de la cámara interior del horno.
- En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores de temperaturas (termocuplas).
- Los termocuplas se ubican a 1,5cm por encima de la altura máxima que emplea el usuario.
- Volumen interior: con carga típica.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0720-CR-OFILAB-19

ENSAYO - TABLA N°1

TEMP. PROGRAMADA	TEMP. DESEADA
110°C	110°C

Tiempo (min)	Indicador Equipo (°C)	Indicaciones de medición de cada temperatura										T. prom. (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
0	110	109.2	110.6	110.8	110.4	109.3	110.8	110.6	111.2	111.0	110.8	110.5	111.2	109.2	2.0
2	111	109.2	110.5	110.8	110.4	109.3	110.8	110.6	111.2	111.3	110.8	110.5	111.3	109.2	2.1
4	111	109.2	110.5	110.5	110.4	109.3	110.8	110.6	111.2	111.3	110.8	110.5	111.3	109.2	2.1
6	110	109.2	110.5	110.5	110.4	109.5	110.8	110.8	111.2	111.3	110.8	110.5	111.3	109.2	2.1
8	110	109.2	110.5	110.5	110.8	109.5	110.8	110.6	111.2	111.0	110.5	110.5	111.2	109.2	2.0
10	110	109.0	110.6	110.5	110.8	109.5	110.8	110.4	111.2	111.0	110.5	110.4	111.2	109.0	2.2
12	110	109.0	110.6	110.8	110.8	109.5	110.5	110.4	111.0	111.0	110.5	110.4	111.0	109.0	2.0
14	110	109.0	110.6	110.8	110.4	109.3	110.5	110.4	111.0	111.3	110.5	110.4	111.3	109.0	2.3
16	110	109.2	110.5	110.8	110.4	109.3	110.5	110.4	111.0	111.0	110.5	110.4	111.0	109.2	1.8
18	110	109.3	110.5	110.5	110.8	109.3	110.5	110.4	111.0	111.0	110.5	110.4	111.0	109.3	1.7
20	110	109.3	110.6	110.5	110.4	109.6	110.5	110.4	111.0	111.5	110.8	110.5	111.5	109.3	2.2
22	110	109.2	110.6	110.8	110.8	109.6	110.5	110.4	111.3	111.5	110.8	110.6	111.5	109.2	2.3
24	110	109.0	110.6	110.8	110.4	109.6	110.8	110.4	111.3	111.5	110.6	110.5	111.5	109.0	2.5
26	110	109.0	110.3	110.5	110.8	109.6	110.8	110.5	111.3	111.5	110.6	110.5	111.5	109.0	2.5
28	110	109.0	110.3	110.5	110.8	109.6	110.5	110.5	111.3	111.5	110.6	110.5	111.5	109.0	2.5
30	110	109.2	110.3	110.8	110.4	109.3	110.5	110.5	111.3	111.5	110.8	110.5	111.5	109.2	2.3
32	110	109.2	110.6	110.5	110.4	109.3	110.5	110.5	111.2	111.3	110.8	110.4	111.3	109.2	2.1
34	111	109.0	110.6	110.8	110.8	109.6	110.5	110.6	111.2	111.3	110.8	110.5	111.3	109.0	2.3
36	111	109.0	110.3	110.8	110.8	109.6	110.5	110.6	111.2	111.5	110.6	110.5	111.5	109.0	2.5
38	111	109.0	110.3	110.8	110.4	109.3	110.5	110.5	111.4	111.3	110.6	110.4	111.4	109.0	2.4
40	110	109.2	110.3	110.8	110.4	109.3	110.5	110.5	111.4	111.5	110.6	110.5	111.5	109.2	2.3
42	110	109.2	110.3	110.8	110.5	109.5	110.5	110.5	111.4	111.5	110.8	110.5	111.5	109.2	2.3
44	110	109.3	110.6	110.8	110.5	109.5	110.5	110.5	111.4	111.5	110.8	110.5	111.5	109.3	2.2
46	111	109.2	110.4	110.8	110.5	109.5	110.5	110.6	111.4	111.5	110.5	110.5	111.5	109.2	2.3
48	111	109.2	110.4	110.8	110.6	109.5	110.8	110.5	111.2	111.3	110.5	110.5	111.3	109.2	2.1
50	111	109.3	110.4	110.8	110.6	109.5	110.8	110.6	111.2	111.3	110.5	110.5	111.3	109.3	2.0
52	110	109.3	110.4	110.8	110.6	109.3	110.6	110.5	111.4	111.3	110.8	110.5	111.4	109.3	2.1
54	110	109.2	110.4	110.8	110.4	109.3	110.6	110.6	111.4	111.4	110.5	110.5	111.4	109.2	2.2
56	110	109.2	110.6	110.8	110.4	109.3	110.6	110.6	111.0	111.4	110.8	110.5	111.4	109.2	2.2
58	110	109.2	110.6	110.8	110.4	109.3	110.6	110.6	111.0	111.4	110.8	110.5	111.4	109.2	2.2
60	110	109.2	110.6	110.8	110.4	109.3	110.8	110.6	111.2	111.4	110.8	110.5	111.4	109.2	2.2
T.PROM	110.3	109.2	110.5	110.7	110.5	109.4	110.6	110.5	111.2	111.3	110.7	110.5			
T. MÁX.	111.0	109.3	110.6	110.8	110.8	109.6	110.8	110.6	111.4	111.5	110.8				
T. MÍN.	110.0	109.0	110.3	110.5	110.4	109.3	110.5	110.4	111.0	111.0	110.5				
DTT	1.0	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.3				

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	111.5	±0.39
Mínima temperatura medida	109.0	
Desviación de temperatura en el tiempo	0.5	
Desviación de temperatura en el espacio	2.2	
Estabilidad de Medida (+/-)	0.3	
Uniformidad de medida	2.5	

Indicador del equipo (°C)	Correccion (°C)	Indicacion del Patron (°C)
110.3	0.2	110.5



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0720-CR-OFILAB-19

ENSAYO - TABLA N°2

TEMP. PROGRAMADA	TEMP. DESEADA
145°C	145°C

Tiempo (min)	Indicador Equipo (°C)	Indicaciones de medición de cada temperatura										T. prom. (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
0	145	145.8	144.3	145.2	145.9	145.6	145.2	145.6	145.3	145.2	145.7	145.4	145.9	144.3	1.6
2	145	145.8	144.3	145.2	145.9	145.6	145.2	145.6	145.3	145.2	145.7	145.4	145.9	144.3	1.6
4	145	145.4	144.6	145.2	145.9	145.6	145.2	145.6	145.5	145.5	145.6	145.4	145.9	144.6	1.3
6	145	145.4	144.6	145.2	145.8	145.6	145.2	145.6	145.5	145.5	145.6	145.4	145.8	144.6	1.2
8	145	145.8	144.6	145.2	145.8	145.8	145.2	145.6	145.5	145.5	145.6	145.5	145.8	144.6	1.2
10	146	145.8	144.3	145.6	145.8	145.8	145.5	145.5	145.3	145.2	145.6	145.4	145.8	144.3	1.5
12	146	145.4	144.3	145.6	145.8	145.8	145.5	145.5	145.5	145.2	145.6	145.4	145.8	144.3	1.5
14	146	145.4	144.3	145.6	145.7	145.8	145.5	145.5	145.5	145.2	145.6	145.4	145.8	144.3	1.5
16	145	145.4	144.3	145.6	145.7	145.6	145.5	145.5	145.5	145.6	145.6	145.4	145.7	144.3	1.4
18	145	145.8	144.3	145.6	145.7	145.6	145.5	145.5	145.5	145.6	145.6	145.5	145.8	144.3	1.5
20	146	145.8	144.4	145.2	145.9	145.6	145.5	145.5	145.5	145.6	145.6	145.5	145.9	144.4	1.5
22	145	145.4	144.4	145.5	145.9	145.8	145.5	145.5	145.5	145.3	145.7	145.5	145.9	144.4	1.5
24	145	145.4	144.4	145.5	145.5	145.8	145.5	145.5	145.5	145.3	145.7	145.4	145.8	144.4	1.4
26	146	145.4	144.4	145.5	145.5	145.8	145.5	145.5	145.5	145.5	145.4	145.5	145.8	144.4	1.4
28	146	145.8	144.3	145.5	145.5	145.8	145.5	145.7	145.5	145.4	145.5	145.5	145.8	144.3	1.5
30	146	145.8	144.3	145.5	145.6	145.8	145.2	145.7	145.5	145.4	145.5	145.4	145.8	144.3	1.5
32	145	145.4	144.4	145.2	145.6	145.8	145.2	145.7	145.5	145.4	145.5	145.4	145.8	144.4	1.4
34	145	145.4	144.4	145.2	145.6	145.8	145.5	145.7	145.5	145.2	145.5	145.4	145.8	144.4	1.4
36	145	145.4	144.3	145.5	145.7	145.8	145.6	145.7	145.5	145.2	145.5	145.4	145.8	144.3	1.5
38	146	145.8	144.8	145.5	145.7	145.8	145.6	145.7	145.3	145.5	145.5	145.5	145.8	144.8	1.0
40	145	145.8	144.8	145.5	145.7	145.8	145.2	145.7	145.3	145.5	145.5	145.5	145.8	144.8	1.0
42	145	145.4	144.3	145.2	145.9	145.6	145.6	145.7	145.5	145.5	145.5	145.4	145.9	144.3	1.6
44	145	145.4	144.3	145.2	145.9	145.6	145.6	145.7	145.5	145.5	145.5	145.4	145.9	144.3	1.6
46	145	145.4	144.3	145.5	145.7	145.6	145.6	145.7	145.5	145.5	145.7	145.5	145.7	144.3	1.4
48	145	145.8	144.3	145.5	145.7	145.8	145.6	145.6	145.5	145.5	145.5	145.5	145.8	144.3	1.5
50	144	145.8	144.3	145.5	145.7	145.8	145.6	145.6	145.3	145.5	145.5	145.5	145.8	144.3	1.5
52	144	145.4	144.3	145.3	145.9	145.8	145.7	145.6	145.3	145.5	145.5	145.4	145.9	144.3	1.6
54	145	145.8	144.3	145.3	145.9	145.6	145.7	145.6	145.3	145.5	145.6	145.5	145.9	144.3	1.6
56	145	145.8	144.3	145.3	145.9	145.6	145.7	145.6	145.3	145.2	145.6	145.4	145.9	144.3	1.6
58	145	145.8	144.3	145.4	145.9	145.6	145.2	145.6	145.3	145.2	145.6	145.4	145.9	144.3	1.6
60	145	145.8	144.3	145.2	145.9	145.6	145.2	145.6	145.3	145.2	145.6	145.4	145.9	144.3	1.6
T.PROM	145.2	145.6	144.4	145.4	145.8	145.7	145.4	145.6	145.4	145.4	145.6	145.4			
T. MÁX.	146.0	145.8	144.8	145.6	145.9	145.8	145.7	145.7	145.5	145.6	145.7				
T. MÍN.	144.0	145.4	144.3	145.2	145.5	145.6	145.2	145.5	145.3	145.2	145.5				
DTT	2.0	0.4	0.5	0.4	0.4	0.2	0.5	0.2	0.2	0.4	0.2				

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	145.9	±0.31
Mínima temperatura medida	144.3	
Desviación de temperatura en el tiempo	0.5	
Desviación de temperatura en el espacio	1.4	
Estabilidad de Medida (+/-)	0.3	
Uniformidad de medida	1.6	

Indicador del equipo (°C)	Correccion (°C)	Indicacion del Patron (°C)
145.2	0.2	145.4



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0720-CR-OFILAB-19

ENSAYO - TABLA N°3

TEMP. PROGRAMADA	TEMP. DESEADA
163.0°C	163.0°C

Tiempo (min)	Indicador Equipo (°C)	Indicaciones de medición de cada temperatura										T. prom. (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
0	163	163.3	163.9	162.1	162.3	163.4	163.9	163.4	163.8	163.9	162.4	163.2	163.9	162.1	1.8
2	163	163.5	163.9	162.1	162.3	163.4	163.5	163.4	163.8	163.9	162.4	163.2	163.9	162.1	1.8
4	163	163.5	163.9	162.1	162.3	163.4	163.5	163.4	163.8	163.9	162.0	163.2	163.9	162.0	1.9
6	163	163.5	163.9	162.1	162.6	163.4	163.5	163.1	163.8	163.9	162.1	163.2	163.9	162.1	1.8
8	163	163.5	163.9	162.5	162.6	163.4	163.5	163.1	163.8	163.9	162.1	163.2	163.9	162.1	1.8
10	163	163.3	163.9	162.5	162.6	163.0	163.5	163.1	163.8	163.9	162.1	163.2	163.9	162.1	1.8
12	163	163.3	163.3	162.5	162.6	163.1	163.5	163.1	163.8	163.9	162.4	163.2	163.9	162.4	1.5
14	163	163.3	163.5	162.5	162.6	163.0	163.5	163.1	163.5	163.9	162.4	163.1	163.9	162.4	1.5
16	163	163.5	163.5	162.5	162.6	163.0	163.5	163.4	163.5	164.2	162.1	163.2	164.2	162.1	2.1
18	163	163.5	163.5	162.3	162.5	163.0	163.9	163.4	163.5	164.2	162.2	163.2	164.2	162.2	2.0
20	163	163.3	163.5	162.3	162.5	163.0	163.9	163.1	163.5	164.2	162.2	163.2	164.2	162.2	2.0
22	163	163.3	163.5	162.3	162.5	163.0	163.6	163.1	163.5	163.9	162.2	163.1	163.9	162.2	1.7
24	164	163.5	163.5	162.3	162.5	163.0	163.6	163.1	163.5	164.2	162.2	163.1	164.2	162.2	2.0
26	164	163.5	163.5	162.3	162.5	163.0	163.6	163.2	163.5	164.2	162.2	163.2	164.2	162.2	2.0
28	164	163.5	163.5	162.3	162.5	163.0	163.6	163.2	163.5	163.9	162.2	163.1	163.9	162.2	1.7
30	163	163.3	163.5	162.5	162.5	163.4	163.6	163.2	163.5	163.9	162.2	163.2	163.9	162.2	1.7
32	163	163.3	163.5	162.5	162.3	163.4	163.6	163.2	163.5	163.9	162.2	163.1	163.9	162.2	1.7
34	163	163.5	163.5	162.5	162.3	163.2	163.9	163.2	163.5	163.9	162.2	163.2	163.9	162.2	1.7
36	164	163.5	163.9	162.5	162.4	163.2	163.9	163.4	163.5	164.2	162.4	163.3	164.2	162.4	1.8
38	164	163.5	163.9	162.5	162.4	163.2	163.6	163.4	163.5	164.2	162.4	163.3	164.2	162.4	1.8
40	164	163.6	163.5	162.5	162.4	163.2	163.6	163.2	163.5	164.2	162.4	163.2	164.2	162.4	1.8
42	164	163.6	163.5	162.5	162.4	163.2	163.6	163.2	163.5	163.9	162.2	163.2	163.9	162.2	1.7
44	163	163.6	163.5	162.1	162.4	163.2	163.6	163.2	163.6	163.9	162.2	163.1	163.9	162.1	1.8
46	163	163.3	163.5	162.1	162.4	163.2	163.6	163.2	163.6	163.9	162.2	163.1	163.9	162.1	1.8
48	163	163.3	163.6	162.6	162.4	163.4	163.6	163.2	163.6	163.9	162.2	163.2	163.9	162.2	1.7
50	162	163.6	163.6	162.6	162.3	163.4	163.6	163.4	163.6	163.9	162.3	163.2	163.9	162.3	1.6
52	162	163.6	163.6	162.6	162.4	163.4	163.9	163.4	163.6	163.9	162.3	163.3	163.9	162.3	1.6
54	162	163.4	163.6	162.6	162.4	163.4	163.9	163.2	163.6	163.9	162.3	163.2	163.9	162.3	1.6
56	163	163.4	163.6	162.6	162.4	163.4	163.7	163.2	163.5	163.9	162.3	163.2	163.9	162.3	1.6
58	163	163.3	163.6	162.1	162.4	163.4	163.7	163.2	163.5	163.9	162.4	163.2	163.9	162.1	1.8
60	163	163.3	163.6	162.1	162.4	163.4	163.7	163.4	163.5	163.9	162.4	163.2	163.9	162.1	1.8
T.PROM	163.1	163.4	163.6	162.4	162.4	163.2	163.7	163.2	163.6	164.0	162.3	163.2			
T. MÁX.	164.0	163.6	163.9	162.6	162.6	163.4	163.9	163.4	163.8	164.2	162.4				
T. MÍN.	162.0	163.3	163.3	162.1	162.3	163.0	163.5	163.1	163.5	163.9	162.0				
DTT	2.0	0.3	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4				

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	164.2	±0.24
Mínima temperatura medida	162.0	
Desviación de temperatura en el tiempo	0.6	
Desviación de temperatura en el espacio	1.7	
Estabilidad de Medida (+/-)	0.3	
Uniformidad de medida	2.1	

Indicador del equipo (°C)	Correccion (°C)	Indicacion del Patron (°C)
163.1	0.1	163.2



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LT - 217 - 2018

Laboratorio de Termometría

Página 1 de 4

Expediente	101343	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	OFILAB PERU S.A.C.	
Dirección	Jr. San Luis N° 341 Urb. San Carlos Et. Uno - Comas - Lima	
Instrumento de Medición	TERMOMETRO DE INDICACION DIGITAL	
Intervalo de Indicación	-50 °C a 400 °C	
Resolución	0,01 °C ; 0,1 °C	
Marca	TRACEABLE	
Modelo	4132	
Procedencia	NO INDICA	
Número de Serie	160710515	
Elemento Sensor	Una termorresistencia de platino de 100 Ω	
Fecha de Calibración	2018-07-20	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Termometría
 2018-07-20	 BILLY QUISPE CUSIPUMA Dirección de Metrología	 JOAQUIN CALZADO Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 2 de 4

Método de Calibración

Calibración por comparación siguiendo el procedimiento INDECOPI-SNM PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" (2da Edición Diciembre 2012)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Termometría
Calle De la Prosa 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22 °C ± 2 °C
Humedad Relativa	57 % ± 5 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología	Dos termómetros digitales con incertidumbres del orden desde 0,012 °C hasta 0,038 °C	LT-009-2018 Enero 2018
		LT-010-2018 Enero 2018

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 3 de 4

Resultados de Medición

INDICACION DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCION (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
25,00	25,042	0,042	0,024
99,99	99,891	-0,099	0,030
250,0	249,98	-0,02	0,07

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

- Nota 1.-** La profundidad de inmersión del sensor fue de 12 cm aproximadamente .
Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos .
Nota 3.- Las inscripciones Serie: 160710515 ; Modelo: 4132 y Marca: Traceable se encuentran grabadas en una etiqueta adherida al cable del sensor.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 840-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

INFORME TÉCNICO

010-0720-IN-OFILAB-19

1. SOLICITANTE

Razón Social : Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección : Av. Tupac Amaru N°150 - Rimac - Lima
Fecha emisión : Lima, 01 de noviembre del 2019

2. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO / INSTRUMENTO

Equipo / Instrumento : Estufa
Marca : Nuve
Procedencia : No indica
Modelo : FN 500 P
Serie : 056623
Código / ID : UMA-273
Resolución : 1°C
Ubicación : Laboratorio
Fecha de mantenimiento : Lima, 30 de octubre del 2019
Lugar de mantenimiento : Instalaciones - Ministerio de Transportes y Comunicaciones

3. DESARROLLO

3.1. Situación inicial del equipo

- No se evidencia desperfecto que afecte el funcionamiento del equipo.
- Vibración y sonido no adecuado en el motor de ventilación debido a que la bocinas de eje del motor están deterioradas.

3.2. Proceso de mantenimiento

Identificación de los accesorios del equipo	30/10/2019
Limpieza general del equipo	30/10/2019
Análisis e identificación de las fallas	30/10/2019
Desensamblaje del equipo	30/10/2019
Repuestos	30/10/2019
Mantenimiento del equipo	30/10/2019
Calibración	30/10/2019
Verificación	30/10/2019

Mantenimiento	Limpieza al sistema eléctrico / electrónico Limpieza a la cámara interna del equipo Verificación de la resistencia Verificación de lecturas
Repuesto	Motor ventilador (reparación) Bocina para eje del motor
Calibración	PC-018 2° Ed. "Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático" del SNM/Indecopi. En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores (Termocuplas) de acuerdo a la tabla N°1. Se emite Certificado de Calibración 010-0720-CR-OFILAB-19

4. CONCLUSIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación servicio de "MANTENIMIENTO".
- Equipo se encuentra operativo.

Ofilab Perú S.A.C.

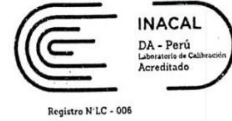
Ing. José Torres Flores
Dep. Técnico



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 006



Suplemento al Certificado de Calibración

N° BD18-C-0646

Calibration Certificate Supplement N° BD18-C-0646

Fecha de emisión: 2018-08-22 Orden de Trabajo: OT-01801192
Date of issue: Work Order:

1 Cliente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Customer

2 Dirección: Av. Túpac Amaru N° 150 (Lima/Lima/Rímac)
Address

3 Corrección al Certificado de Calibración N° BD18-C-0646

3.1 Donde se registra:
Where it is recorded:

Identificación: USA-267
Identification

Lugar de Calibración: Unidad de Suelos y Agregados
Place of Calibration

3.2 Debe registrarse:
Must register:

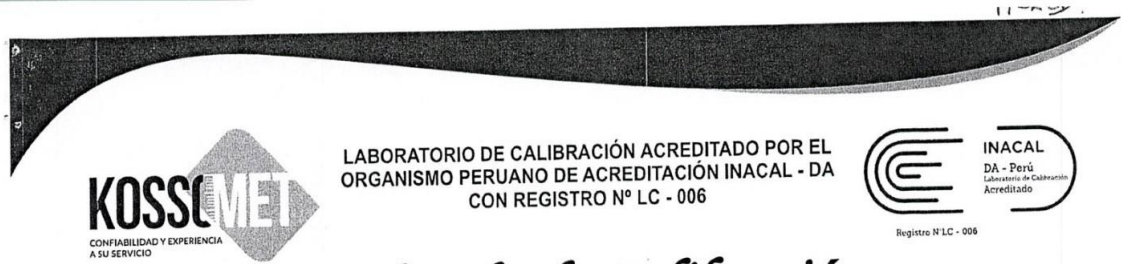
Identificación: UMA-267
Identification

Lugar de Calibración: Unidad de Mezclas Asfálticas
Place of Calibration

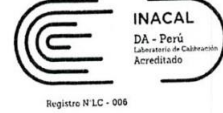
4 OBSERVACIONES

- El presente Suplemento forma parte del Certificado de Calibración N° BD18-C-0646 emitido el 2018-08-15
- El this Supplement is part of the Calibration Certificate N° BD18-C-0646 Issued on 2018-08-15
- Todos los demás datos registrados en el Certificado de Calibración N° BD18-C-0646 quedan inalterables.
- All the other data recorded in the Calibration Certificate N° BD18-C-0646 remain unchanged.

	Gerente Administrativo Administrative Manager Ernesto Rodríguez Morón	Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor Samuel Quispe Nahuincopa
--	---------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 006



Certificado de Calibración

Calibration Certificate

N° BD18-C-0646

Cliente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Customer
Dirección: Av. Túpac Amaru N° 150
Address
Objeto calibrado: Balanza Electrónica
Calibrated object
Marca: OHAUS
Brand
Modelo: PA3102
Model
Número de Serie: 8329411201
Serial Number
Identificación: USA-267 (**)
Identification
Lugar de Calibración: Unidad de Suelos y Agregados
Place of Calibration
Orden de Trabajo: OT-01801192
Service Work
Fecha de Calibración: 2018-08-09
Date of Calibration
Fecha de Emisión: 2018-08-15
Date of Issue

Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la cadena de trazabilidad de las mediciones que realiza, así mismo realiza certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados y brinda asistencia técnica en temas relacionados al campo de la metrología en la industria peruana. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

This Calibration Certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). KOSSODO METROLOGIA S.A.C. supports and calibrates his standards of reference to guarantee the chain of traceability of the measurements realized, as well as the metrological certifications realize at the request of the interested parties and offers technical assistance in topics related to the metrology field in the Peruvian industry. In order to assure the quality of measurements the user should recalibrate his instruments at appropriate intervals.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Technical characteristics of the object calibrated

Capacidad Máxima (Max): <i>Maximum Capacity</i>	3100 g	Cap. Mínima (Min): <i>Minimum load</i>	0,5 g (*)	Número de Divisiones (n): <i>Number of Scale Intervals</i>	31000
División de escala real (d): <i>Division from real scale</i>	0,01 g	División de verificación de escala (e): <i>Division verification of scale</i>	0,1 g (*)	Clase de Exactitud: <i>Accuracy Class</i>	II (*)

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibration Method

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento P-CAL-01 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático" (Versión 02) basado en el PC-011 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y II" (Edición 04) del SNM-INDECOP; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006.

Calibration was performed by direct comparison between the indications of the scale reading and the loads applied by standard weights, following the procedure P-CAL-01 "Calibration Procedure non-automatic scales" (Version 02) based on PC-011 "Procedure for the calibration of non-automatic scales class I and II" (Edition 04) of the SNM-INDECOP, this procedure meets the tests performed on non-automatic scales agree to the international recommendation OIML-R-76:2006.

Gerente Administrativo
Administrative Manager

Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor



[Signature]

[Signature]

Ernesto Rodríguez Morón

Samuel Quispe Nahuincopa



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 006



Registro N° LC - 006

N° BD18-C-0646

PATRONES UTILIZADOS

Standards Used

Nombre del Patrón <i>Standard name</i>	Código del patrón <i>Standard code</i>	N° de Certificado <i>certificate number</i>	Trazabilidad <i>Traceability</i>
Juego de Pesas de 1 mg a 200 g / F1	PTB-STF1-02	PE17-C-1008	KOSSODO S.A.C.
Pesa de 2 kg / F1	PTB-PEF1-07	LM-342-2017	DM-INACAL
Pesa de 500 g / F1	PTB-PEF1-04	PE17-C-0870	KOSSODO S.A.C.
Pesa de 100 g / F1	PTB-PEF1-08	PE18-C-0096	KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.
Pesa de 1 kg / F2	PTB-PEF2-03	PE17-C-1097	KOSSODO S.A.C.

INSPECCIÓN VISUAL

Visual inspection

Nivelación: <i>Leveling</i>	Tiene	Plataforma: <i>Plate</i>	Tiene	Oscilación libre : <i>Free oscillation</i>	Tiene	Display <i>Display</i>	Tiene
Ajuste de cero: <i>Zero Adjust</i>	Tiene	Sistema de traba: <i>locking system</i>	No tiene	Escala: <i>Escale</i>	No tiene	Cursor: <i>Cursor</i>	No tiene

RESULTADOS DE MEDICIÓN

measurement results

RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE

Results before adjust

Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga.
Before the adjust of the instrument, it was found the following results for two loads values.

Valor Nominal <i>Nominal value</i>	Carga <i>load</i>	Indicación <i>Indication</i>
(g)	(g)	(g)
Aprox. al 50 % de la cap. max.	1 500,004	1 499,99
Aprox. al 100 % de la cap. max.	3 000,005	3 000,00

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Repeatability Test

Temperatura Inicial: <i>Initial Temperature</i>	18,8 °C	Humedad Inicial: <i>Initial Humidity</i>	75 %
Temperatura Final: <i>Final Temperature</i>	18,9 °C	Humedad Final: <i>Final Humidity</i>	75 %

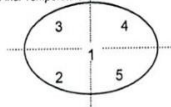
Serie 1-Aproximadamente 50% Máx. <i>Series 1 - Approximately 50% Max.</i>				Serie 2-Aproximadamente 100% Máx. <i>Series 2 - Approximately 100% Max.</i>			
N° Pesada <i>Weighing N°</i>	Indicación I <i>Indication I</i>	ΔL <i>ΔL</i>	E <i>E</i>	N° Pesada <i>Weighing N°</i>	Indicación I <i>Indication I</i>	ΔL <i>ΔL</i>	E <i>E</i>
g	g	g	g	g	g	g	g
1	1 500,00	0,004	-0,0034	1	3 000,00	0,009	-0,0086
2	1 500,00	0,004	-0,0034	2	3 000,00	0,008	-0,0076
3	1 500,00	0,005	-0,0044	3	3 000,00	0,008	-0,0076
4	1 500,00	0,004	-0,0034	4	3 000,00	0,008	-0,0076
5	1 500,00	0,004	-0,0034	5	3 000,00	0,009	-0,0086
6	1 499,99	0,006	-0,0154	6	3 000,00	0,008	-0,0076
7	1 500,00	0,004	-0,0034	7	3 000,00	0,009	-0,0086
8	1 500,00	0,004	-0,0034	8	3 000,00	0,009	-0,0086
9	1 499,99	0,007	-0,0164	9	3 000,00	0,009	-0,0086
10	1 500,00	0,004	-0,0034	10	3 000,00	0,008	-0,0076
Diferencia Máxima Encontrada <i>Maximum Difference Found</i>			0,0130 g	Diferencia Máxima Encontrada <i>Maximum Difference Found</i>			0,0010 g
E.M.P <i>E.M.P</i>			0,2 g	E.M.P <i>E.M.P</i>			0,3 g

N° BD18-C-0646

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Test Excentricity

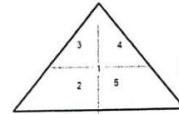
Temperatura Inicial: 18,8 °C Humedad Inicial: 75 %
Initial Temperature Initial Humidity
Temperatura Final: 18,5 °C Humedad Final: 76 %
Final Temperature Final Humidity



Circular



Rectangular



Triangular

Posición Location	Carga Load	Indicación Indication	ΔL ΔL	E E	Carga Load	Indicación Indication	ΔL ΔL	E E	Ec Ec
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1		0,10	0,008	-0,0030		1 000,00	0,005	-0,0038	-0,0008
2		0,10	0,007	-0,0020		1 000,00	0,007	-0,0058	-0,0038
3	0,1000	0,10	0,009	-0,0040	1 000,0038	1 000,01	0,006	0,0052	0,0092
4		0,10	0,007	-0,0020		1 000,01	0,007	0,0042	0,0062
5		0,10	0,007	-0,0020		1 000,00	0,004	-0,0028	-0,0008
									E.M.P E.M.P
									0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Weighing test

Temperatura Inicial: 18,5 °C Humedad Inicial: 77 %
Initial Temperature Initial Humidity
Temperatura Final: 18,7 °C Humedad Final: 76 %
Final Temperature Final Humidity

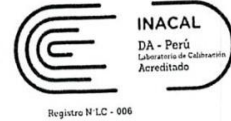
Carga (L) Load (L)	Indicación I Indication I	ΔL ΔL	E E	Ec Ec	Indicación Indication	ΔL ΔL	E E	Ec Ec	E.M.P E.M.P
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
0,1000	0,10	0,009	-0,0040						0,1 g
0,5000	0,50	0,009	-0,0040	0,0000	0,50	0,007	-0,0020	0,0020	0,1 g
10,0000	10,00	0,008	-0,0030	0,0010	10,00	0,005	0,0000	0,0040	0,1 g
49,9998	49,99	0,003	-0,0078	-0,0038	50,00	0,005	0,0002	0,0042	0,1 g
99,9997	100,00	0,007	-0,0017	0,0023	100,00	0,005	0,0003	0,0043	0,1 g
199,9998	200,00	0,005	0,0002	0,0042	200,01	0,007	0,0082	0,0122	0,1 g
500,0006	500,00	0,007	-0,0026	0,0014	500,01	0,007	0,0074	0,0114	0,2 g
1 000,0038	1 000,00	0,007	-0,0058	-0,0018	1 000,00	0,005	-0,0038	0,0002	0,2 g
2 000,0008	1 999,99	0,006	-0,0118	-0,0078	1 999,99	0,007	-0,0128	-0,0088	0,3 g
3 000,0046	3 000,00	0,008	-0,0076	-0,0036	3 000,00	0,007	-0,0066	-0,0026	0,3 g
3 100,0043	3 100,00	0,005	-0,0043	-0,0003	3 100,00	0,005	-0,0043	-0,0003	0,3 g

L Carga colocada sobre la balanza
L Load placed on the balance
I Indicación de la balanza
I Balance display
E Error encontrado
E Error found

Ec Error Corregido
Ec Error corrected
 ΔL Carga incrementada
 ΔL Increased load
E.M.P Error Máximo Permitido
E.M.P Maximun Error Permitted



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 006



N° BD18-C-0646

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Expanded uncertainty and corrected reading

Incetidumbre expandida de medición

Expanded measurement uncertainty

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,000052 \text{ g}^2 + 0,00000000031 \text{ R}^2}$$

Lectura Corregida

Corrected reading

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000025 \text{ R}$$

R : Indicación de lectura de la balanza (g)
R : *Reading indication of the balance*

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Measurement Uncertainty

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95%.

The calculated uncertainty of measurement (U), it has been determined from the combined Standard Uncertainty of Measurement multiplied by the coverage factor $k=2$. This value has been calculated for a confidence level approximate of 95 %

OBSERVACIONES

Notes

(*) El Valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático"

() The value of "e", minimum capacity and accuracy class are according to the NMP-003 "instruments of non-automatic weighing"*

(**) Código indicado en la balanza.

*(**) Code indicated in the balance.*

Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0,000 01 °C-1 según el PC-011 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase I y II" SNM-INDECOPI.

It was considered the thermal variation coefficient 0,000 01 °C-1 according to the PC-011 "Scale Calibration Procedure Class I and II" SNM-INDECOPI.

Se ajustó la balanza antes de la calibración.

The balance was adjusted before calibration.

NOTAS

Notes

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

The values indicated in this document are only valid for the conditions of the instrument during calibration. KOSSODO METROLOGIA S.A.C. takes no responsibility for any damages caused by bad use of the calibrated object.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

A copy of this document will be kept in electronic device in the laboratory for 4 years at least.

La versión en inglés de este documento es una traducción relativa. En caso de duda, es válida la versión original en español.

The version in english of this document is not a binding translation. If any controversy arises, the original version in spanish must be considered.

INFORME TÉCNICO N° ITK18 - 1245

CLIENTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN : Av. Túpac Amaru N° 150 (Lima/LiMa/Rímac)
REFERENCIA : Balanza Electrónica
FECHA : 10 de agosto del 2018
ORDEN DE TRABAJO : OT-01801192
UBICACIÓN : Unidad de Suelos y Agregados

Antecedentes:

Según comunicación y proforma vía correo electrónico el cliente solicitó el mantenimiento de la siguiente Balanza.

Marca	: OHAUS
Modelo	: PA 3102
Serie	: 8329411201
Alcance de Escala	: 3000g
División de Escala	: 0,01g
Identificación	: USA-267

Condiciones Iniciales:

- La balanza se encontró operativo.
- La balanza se encontró sucia.
- Presentaba diferencia de peso con respecto a las pesas patrón.

Pruebas Realizadas:

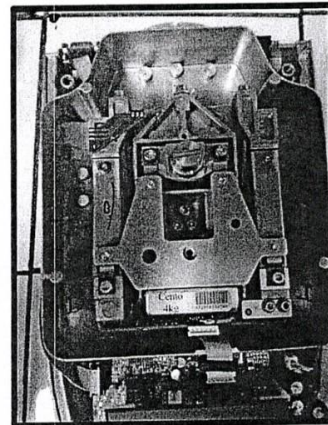
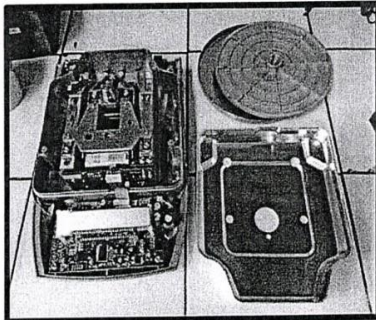
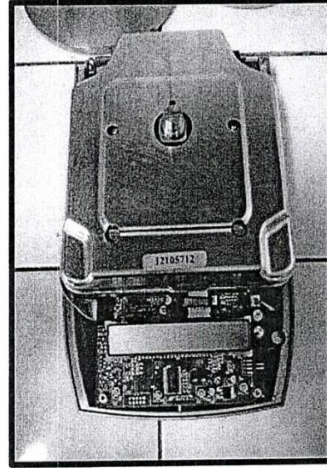
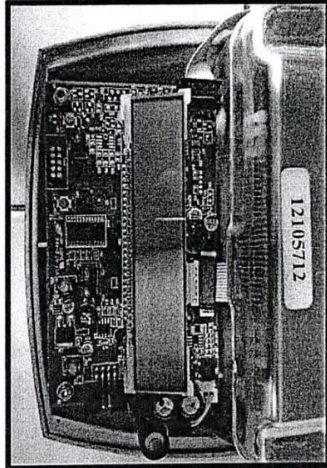
Se realizó pruebas de medición y se detallan los resultados obtenidos:

VERIFICACIÓN DE PESAJE			
Aproximadamente	Carga (g)	Antes de ajuste	Después de ajuste
		(g)	(g)
Carga 50 %	1500	1499,99	1500,00
Carga 100 %	3000	2999,99	3000,00

Trabajo Realizado:

- Limpieza externa de la balanza carcasa en general.
- Limpieza interna tarjeta electrónica, dispositivos electrónicos.
- Limpieza del display.
- Limpieza de la celda de peso.
- Verificación de parámetros y funciones
- Lubricación de patas regulables.
- Se niveló la balanza.
- Ajuste de indicación con pesas patrón.

INFORME TÉCNICO N° ITK18 - 1245



Conclusión y Recomendaciones:

- La balanza quedo funcionando correctamente y dentro de sus errores máximos permisibles.
- No golpear, ni colocar cargas que excedan la capacidad máxima de la balanza.
- Colocar la carga en el centro de la balanza.
- Mantener nivelada la balanza.

Julio César Quispe T.
Responsable Técnico
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.



INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG- 748 -2017

Página 1 de 1



1. Fecha : 2017-09-06 al 2017-09-07 Fecha Emisión : 2017-09-11
 2. Expediente : 23083-17
 3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rímac - Lima - Lima
 5. Equipo / Instrumento : EYECTOR DE MUESTRAS

Marca	: HUMBOLDT MGF CO	Div. Escala	: No Indica
Modelo	: No Indica	Clase/Exactitud	: No Indica
N° de Serie	: No Indica	Cod / Identificación	: UMA-218
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: Unidad de Mezclas
Cap. Máxima Temp	: No Indica		: Asfálticas

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

6. Reporte inicial

- Estado Operativo.
- Hidrolina del equipo sucio.
- Disco superior del equipo desnivelado.

7. Detalle del servicio

- Desmontaje general del equipo
- Limpieza y lijado de la caja y gata del equipo.
- Limpieza y pulido del disco superior del equipo.
- Lijado y nivelación del disco superior del equipo.
- Cambio de hidrolina de la gata.
- Corrección de las varillas de la gata.
- Limpieza y pulido de las varillas de la gata.
- Pintado de la caja del equipo.
- Pintado de la gata.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.

8. Recomendaciones

- Evitar golpes y caídas del equipo.
- Cambio periódico de la hidrolina de la gata.
- Limpieza periódica del equipo.

9. Conclusión

- El equipo se deja operativo.




Jonathan Sanchez G.
Área de Mantenimiento



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

USAR...
EN...

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTF - 018 - 2019**

Página 1 de 2

- 1. ORDEN DE TRABAJO : V2-200-19
- 2. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- 3. DIRECCIÓN : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
- 4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TIMER
 - TIPO DE INDICACIÓN : ANALÓGICO
 - AMPLITUD DE INDICACIÓN : 0 a 99,9 seg
 - RESOLUCIÓN : 0,01 seg
 - MARCA : NO INDICA
 - MODELO : ST 3
 - NUMERO DE SERIE : NO INDICA
 - PROCEDENCIA : NO INDICA
 - CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
 - UBICACIÓN : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
- 5. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2019-05-24
- 6. FECHA DE EMISIÓN : 2019-05-29
- 7. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración ha sido efectuada empleando el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del cronómetro digital y las indicaciones de lectura del cronómetro patrón de mejor exactitud.

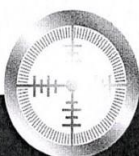
9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece al AGITADOR MECÁNICO EQUIVALENTE DE ARENA de código: USA-143
 Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
 SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
 El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
 El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Ana Zola Chonón Nuñez
 Ana Zola Chonón Nuñez
 Supervisor de Laboratorio

HCSG038-01



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTF - 018-2019

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Tiempo y Frecuencia del Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
Comandado por el Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la redSIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View	Contador de frecuencias Fluke PM6690	CRONOMETRO de clase de exactitud 0,0012 %	INACAL DM / LTF-C-112-2017

11. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	25,1 °C	25,0 °C
Humedad Relativa	60 %	59 %

Indicación Equipo a calibrar				Indicación Equipo patrón				Corrección	Incertidumbre U(k=2)
0 h	00 min	35 s	00 ms	0 h	00 min	30 s	059 ms	-941 ms	0,05 s

Donde :

h = hora
min = minuto
s = segundo
ms = Milésima de segundo



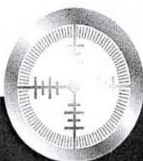
12. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-101-en: 2008 (JCGM 101:2008) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



HCSG038-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691
ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 053 - 2019

Página 1 de 2

- 1. ORDEN DE TRABAJO** : V2-200-19
- 2. SOLICITANTE** : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- 3. DIRECCIÓN** : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
- 4. EQUIPO/INSTRUMENTO** : AGITADOR MECÁNICO PARA EQUIVALENTE DE ARENA
- INTERVALO DE INDICACIÓN** : 0 segundos a 60 segundos /175 rpm
- RESOLUCIÓN** : 1 segundos
- MARCA** : PINZUAR
- MODELO** : PS-86
- NÚMERO DE SERIE** : 105
- PROCEDENCIA** : COLOMBIA
- CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN** : NO INDICA
- UBICACIÓN** : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
- 5. FECHA DE VERIFICACIÓN** : 2019-05-24
- 6. FECHA DE EMISIÓN** : 2019-05-28
- 7. LUGAR DE VERIFICACIÓN** : Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metroológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN EMPLEADO

La verificación se realizó empleando el método de comparación entre el número de revoluciones programadas en la centrifuga a verificar y las mediciones obtenidas por el tacómetro patrón.

9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece al AGITADOR MECANICO PARA EQUIVALENTE DE ARENA con código : USA-143

Los resultados presentados son el resultado de un promedio de 10 mediciones para cada valor de revolución.


Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la verificación y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

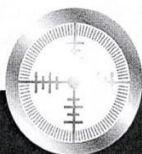
El usuario es responsable de la reverificación de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG038-01



INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 053 - 2019

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la verificación realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Tiempo y Frecuencia del Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Patrón SG NORTEC S.R.L.	
		Patrón de Trabajo	Cert./Inf. Calibración
Comandado por el Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la redSIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View	Generador de Formas de Onda Tektronix AFG3102	TACÓMETRO de clase de exactitud 0,0012 %	INACAL DM / LTF-C-007-2019

11. RESULTADOS DE MEDICIÓN

C. Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	24,4 °C	24,2 °C
H. Relativa	63 %	65 %



Indicación del equipo a Verificar (RPM)	Indicación Tacómetro Patrón (RPM)	Error de Indicación (RPM)	U(k=2) (RPM)
200,0	200,0	0,00	0,22

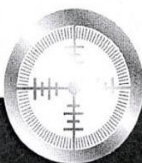
12. INCERTIDUMBRE

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la verificación.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

.....
Fin del Certificado de verificación



HCSG038-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG- 628 -2019

Página 1 de 1

1. FECHA : 2019-05-23 Fecha Emisión : 2019-05-28
 2. ORDEN DE TRABAJO : V2-199-19
 3. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. DIRECCION : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA

5. EQUIPO / INSTRUMENTO : AGITADOR MECÁNICO EQUIVALENTE DE ARENA

MARCA	: PINZUAR	RESOLUCIÓN	: 1 segundos
MODELO	: PS-86	CLASE/ EXACTITUD	: NO INDICA
N° DE SERIE	: 105	COD/ IDENTIFICACIÓN	: USA-143
PROCEDENCIA	: COLOMBIA	UBICACIÓN	: UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 0 a 60 segundos / 175 rpm		

TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO CORRECTIVO

REPORTE INICIAL

- Equipo operativo.
- Presencia de polvo en la parte interna.
- Faja de motor suelto.

6. DETALLES DE SERVICIO

- Desmontaje general del equipo.
- Revisión del circuito eléctrico.
- Revisión del pulsador de encendido y apagado.
- Revisión de la fuente de alimentación 220 VAC.
- Revisión del timer analógico.
- Revisión del motor eléctrico.
- Cambio de faja.
- Revisión del colector.
- Revisión del bobinado.
- Revisión de la armadura.
- Cambio de carbones.
- Revisión de los componentes eléctricos.
- Revisión de la estructura del equipo.
- Lubricación del motor eléctrico
- Revisión del soporte de probetas.
- Revisión de la caja reductora.
- Lijado y pintado del equipo.
- Lubricación de las partes mecánicas
- Montaje general del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.

7. RECOMENDACIÓN

- Manipulación adecuada del equipo.
- Evitar sobrepasar la fuerza de trabajo del equipo.
- Limpieza periódica del equipo.

8. CONCLUSIÓN

- Equipo proporciona 100 ciclos durante 30 segundos según norma UNE-EN 933-8, NLT-113 Y UNE 103109
- Equipo operativo.



Joel Muñoz Salazar
Joel Muñoz Salazar
Área de Mantenimiento



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 579 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	97075	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
Solicitante	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	
Dirección	Jr. Zorritos 1203 Cercado de Lima	
Patrón de Medición	PESA	
Valor Nominal	50 g	
Clase de Exactitud	E2	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Marca	TROEMNER	
Procedencia	USA	
Número de Serie	PPL-5-4 (*)	
Cantidad	1	
Fecha de Calibración	2017-12-07	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Masas
 2017-12-07	 ALDO QUIROGA ROJAS Dirección de Metrología	 LUZ MARINA CORI ALMONTE Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C - 579 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 2 de 4

Método de Calibración

La calibración fue ejecutada mediante comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración según el método de sustitución con corrección del empuje del aire

Lugar de Calibración

Laboratorio de Masas
Calle De la Prosa N° 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura	21,02 °C	21,35 °C
Humedad Relativa	51,4 %	49,9 %
Presión Atmosférica	992 mbar	991 mbar

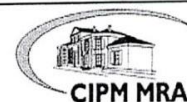
Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del Centro Español de Metrología	PESAS (Clase de exactitud E1)	150033005

Observaciones

Manipular la pesa con cuidado y mantenerla limpia para evitar la alteración de su masa.
Se ha considerado para la determinación de la masa una densidad : 7 950 kg/m³.
(*) La identificación está grabada en la caja. Número de serie ilegible.
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C – 579 – 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 3 de 4

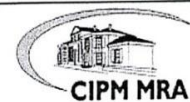
Resultados de Medición

Masa convencional y error máximo permitido de conformidad con OIML R 111 - 2004 y NMP-004-2007

VALOR NOMINAL	IDENTIF.	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	FORMA	MATERIAL	ERROR MAXIMO PERMITIDO E2
50 g	--	50 g + 0,04 mg	0,03 mg	CLINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	0,10 mg

NOTA: La caja que contiene a la pesa está identificada con el código PPL-5-4

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 579 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Puesto que en general no se indica covariancias, hay que sumar para combinaciones de pesas las incertidumbres según la fórmula:

$$u_g = \sum u_i$$

siendo u_g la incertidumbre total y u_i las incertidumbres de las pesas empleadas.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

LABORATORIO DE MASAS - LM

Diversos servicios del Laboratorio de Masas cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM en el siguiente link

http://www.bipm.org/exalead/kcdb/extra_kcdb.jsp?c=+12386644022181527139&C=eJyLz2FizW0iL8ti8HZ2cYp3LChlzUvJrH BmiM8yKmnMzytmMIQzq1MTi5IzQAKJBQwGDPE5uSB2AZqsZChILSpIIM*ILHErzcIhMDJqAAuGRu6&p=AppC

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
 Instituto Nacional
 de Calidad
 Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 578 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
 Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	97075	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
Solicitante	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	
Dirección	Jr. Zorritos 1203 Cercado de Lima	
Patrón de Medición	PESA	
Valor Nominal	5 g	
Clase de Exactitud	E2	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Marca	TROEMNER	
Procedencia	USA	
Número de Serie	PPL-5-2 (*)	
Cantidad	1	
Fecha de Calibración	2017-12-07	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Masas
 2017-12-07	 ALDO QUIROGA ROJAS Dirección de Metrología	 LUZ MARINA CORI ALMONTE Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
 Dirección de Metrología
 Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
 Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
 email: metrologia@inacal.gob.pe
 Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C - 578 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 2 de 4

Método de Calibración

La calibración fue ejecutada mediante comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración según el método de sustitución con corrección del empuje del aire

Lugar de Calibración

Laboratorio de Masas
Calle De la Prosa N° 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura	20,00 °C	20,02 °C
Humedad Relativa	51,1 %	51,0 %
Presión Atmosférica	992 mbar	992 mbar

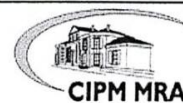
Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del Centro Español de Metrología	PESAS (Clase de exactitud E1)	150033005

Observaciones

Manipular la pesa con cuidado y mantenerla limpia para evitar la alteración de su masa.
Se ha considerado para la determinación de la masa una densidad : 7 950 kg/m³.
(*) La identificación está grabada en la caja. Número de serie ilegible.
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C - 578 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Masa convencional y error máximo permitido de conformidad con OIML R 111 - 2004 y NMP-004-2007

VALOR NOMINAL	IDENTIF.	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	FORMA	MATERIAL	ERROR MAXIMO PERMITIDO E2
5 g	--	5 g + 0,023 mg	0,016 mg	CILINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	0,05 mg

NOTA: La caja que contiene a la pesa está identificada con el código PPL-5-2



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 578 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo. Puesto que en general no se indica covariancias, hay que sumar para combinaciones de pesas las incertidumbres según la fórmula:

$$u_g = \sum u_i$$

siendo u_g la incertidumbre total y u_i las incertidumbres de las pesas empleadas.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

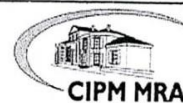
LABORATORIO DE MASAS - LM

Diversos servicios del Laboratorio de Masas cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM en el siguiente link

http://www.bipm.org/exalead/kcdb/exa_kcdb.jsp?c=+12386644022181527139&C=eJyLz2FizWOIL8tj8HZ2cYp3LChzUvJRHbmiM8yKlnMzYtmMIQzg1MTi5lzQAKJBQwGDPE5uSB2AZqsZChLSplIM*ILHErzcInMDJgAAuGRu6&p=AppC

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración



LM - C - 576 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	97075	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
Solicitante	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	
Dirección	Jr. Zorritos 1203 Cercado de Lima	
Patrón de Medición	PESA	
Valor Nominal	10 g	
Clase de Exactitud	E2	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Marca	OHAUS	
Procedencia	USA	
Número de Serie	68626	
Cantidad	1	
Fecha de Calibración	2017-12-07	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Area de Mecánica	Laboratorio de Masas
 2017-12-07	 ALDO QUIROGA ROJAS Dirección de Metrología	 LUZ MARINA CORI ALMONTE Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C - 576 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 2 de 4

Método de Calibración

La calibración fue ejecutada mediante comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración según el método de sustitución con corrección del empuje del aire

Lugar de Calibración

Laboratorio de Masas
Calle De la Prosa N° 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura	20,91 °C	20,27 °C
Humedad Relativa	49,3 %	48,7 %
Presión Atmosférica	993 mbar	994 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del Centro Español de Metrología	PESAS (Clase de exactitud E1)	150033005

Observaciones

Manipular la pesa con cuidado y mantenerla limpia para evitar la alteración de su masa.
Se ha considerado para la determinación de la masa una densidad : 7 950 kg/m³.
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 576 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Masa convencional y error máximo permitido de conformidad con OIML R 111 - 2004 y NMP-004-2007

VALOR NOMINAL	IDENTIF.	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	FORMA	MATERIAL	ERROR MAXIMO PERMITIDO E ₂
10 g	--	10 g + 0,042 mg	0,020 mg	CLINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	0,06 mg

NOTA: La caja que contiene a la pesa está identificada con la serie 68626

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 576 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Puesto que en general no se indica covariancias, hay que sumar para combinaciones de pesas las incertidumbres según la fórmula:

$$u_g = \sum u_i$$

siendo u_g la incertidumbre total y u_i las incertidumbres de las pesas empleadas.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

LABORATORIO DE MASAS - LM

Diversos servicios del Laboratorio de Masas cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM en el siguiente link

http://www.bipm.org/exalead_kcdb/lexa_kcdb.jsp?c=+12386644022181527139&C=eJyLz2FlzWOIL8tj8HZ2cYp3LChlzUvJrH8miM8vKMnMzytmMIQzg1MTi5zQAKJBQwGDPE5uSB2AZgsZChILSpIIM*ILHErzclhMDJgAAuGRu6&p=AppC

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 577 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

<p>Expediente 97075</p> <p>Solicitante MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> <p>Dirección Jr. Zorritos 1203 Cercado de Lima</p> <p>Patrón de Medición PESA</p> <p>Valor Nominal 1 g</p> <p>Clase de Exactitud E2</p> <p>Material ACERO INOXIDABLE</p> <p>Marca TROEMNER</p> <p>Procedencia USA</p> <p>Número de Serie 1000017717</p> <p>Cantidad 1</p> <p>Fecha de Calibración 2017-12-07</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

<p>Fecha</p> <p></p> <p>2017-12-07</p>	<p>Area de Mecánica</p> <p></p> <p>ALDO QUIROGA ROJAS</p>	<p>Laboratorio de Masas</p> <p></p> <p>LUZ MARINA CORI ALMONTE</p>
Dirección de Metrología	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 577 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 2 de 4

Método de Calibración

La calibración fue ejecutada mediante comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración según el método de sustitución con corrección del empuje del aire

Lugar de Calibración

Laboratorio de Masas
Calle De la Prosa N° 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura	20,07 °C	20,22 °C
Humedad Relativa	51,4 %	49,1 %
Presión Atmosférica	992 mbar	992 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del Centro Español de Metrología	PESAS (Clase de exactitud E1)	150033005

Observaciones

Manipular la pesa con cuidado y mantenerla limpia para evitar la alteración de su masa.
Se ha considerado para la determinación de la masa una densidad : 7 950 kg/m³.
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C - 577 - 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Masa convencional y error máximo permitido de conformidad con OIML R 111 - 2004 y NMP-004-2007

VALOR NOMINAL	IDENTIF.	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	FORMA	MATERIAL	ERROR MAXIMO PERMITIDO E2
1 g	--	1 g + 0,014 mg	0,010 mg	CLINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	0,03 mg

NOTA: La caja que contiene a la pesa está identificada con el código PPL-5-1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C – 577 – 2017

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Puesto que en general no se indica covariancias, hay que sumar para combinaciones de pesas las incertidumbres según la fórmula:

$$u_g = \sum u_i$$

siendo u_g la incertidumbre total y u_i las incertidumbres de las pesas empleadas.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

LABORATORIO DE MASAS - LM

Diversos servicios del Laboratorio de Masas cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM en el siguiente link

http://www.bipm.org/exalead_kcdb/exa_kcdb.jsp?c=+12386644022181527139&C=eJvLz2FlzW0iL8tj8HZ2cYp3LChzUvJrH BmiM8vKMnMzytmMIQzq1MTi5lzQAKJBQwGDPE5uSB2AZqsZChLSpIIM*ILHErzcIhMDJgAAAUGRu6&p=AppC

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



ACREDI
UAQ-611

KOSSOMET
KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.

INFORME TÉCNICO N° ITK19-1102

CLIENTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN : Av. Túpac Amaru N° 150 (Lima/Lima/Rímac)
REFERENCIA : Plancha de Calentamiento
FECHA : 26 de junio del 2019
ORDEN DE TRABAJO : OT-01901294
UBICACIÓN : Laboratorio de Estudios Especiales

ANTECEDENTES:

Según comunicación y proforma vía correo electrónico el cliente solicitó el mantenimiento de la siguiente Incubadora:

Marca	: Gerhardt	Identificación	UAQ-611
Modelo	: No indica	Procedencia	No indica
N° de serie	: No indica	Frecuencia (Hz)	50-60
Alcance de escala	: 0 °C a 400 °C	Tensión (V)	230
División de escala	: 5 °C	Intensidad (A)	No indica

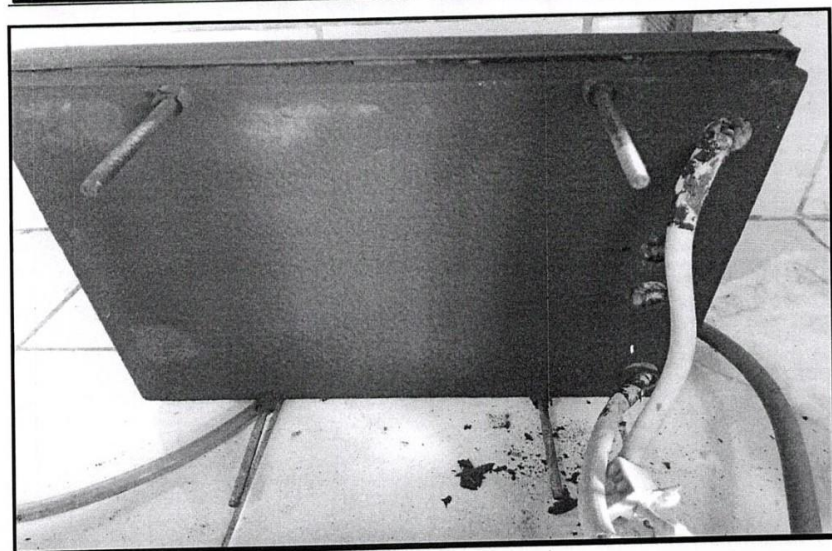
CONDICIONES INICIALES:

- ❖ Al iniciar el servicio el equipo se encontro operativo.

Trabajo Realizado:

- ❖ Desmontaje de tapas superiores del equipo para su mantenimiento integral.
- ❖ Verificación y limpieza de sistema eléctrico de alimentación.
- ❖ Revisión y limpieza de su resistencia.
- ❖ Verificación del sistema del control de temperatura.
- ❖ Revisión y ajuste de sistema eléctrico y borneras.
- ❖ Revisión del sensor de temperatura.
- ❖ Verificación y limpieza externa del equipo.
- ❖ Verificación y limpieza de su material aislante.
- ❖ Prueba de buen funcionamiento.

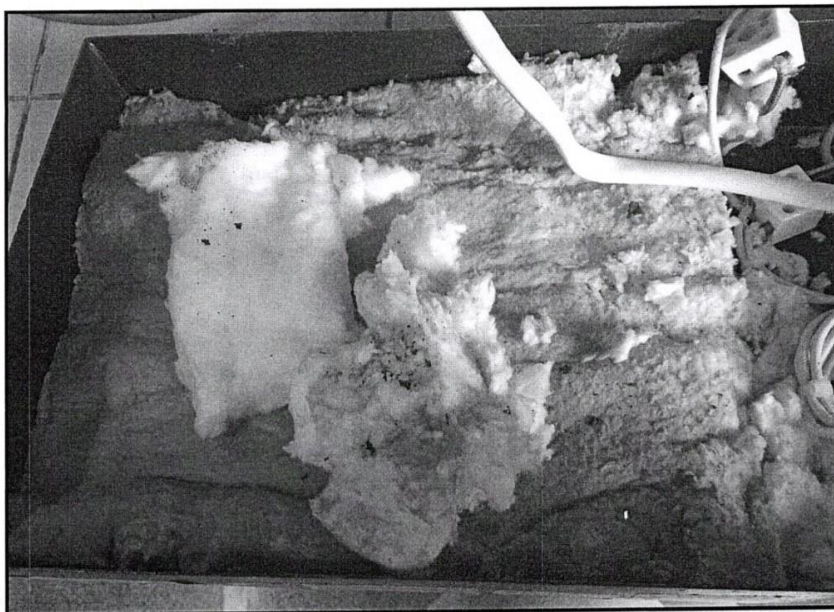
INFORME TÉCNICO N° ITK19-1102



F-MET-73 Versión: 00 Aprobado el 2019-02-28

Página: 2 de 3

INFORME TÉCNICO N° ITK19-1102



RECOMENDACION:

- ❖ Colocar terminales a los terminales de los cables para evitar algún cortocircuito.
- ❖ Operar el equipo según especificaciones del fabricante.
- ❖ Tener cuidado de derramar algún líquido sobre la base.



Serge Cossio Marchan
Técnico Responsable
KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.

H CREDIT



KOSSOMET
KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 006



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 006

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

N° CI19-C-0366

<p>Cliente: <i>Customer</i></p> <p>Dirección: <i>Address</i></p> <p>Objeto calibrado: <i>Calibrated object</i></p> <p>Marca: <i>Brand</i></p> <p>Modelo: <i>Model</i></p> <p>Número de Serie: <i>Serial Number</i></p> <p>Identificación: <i>Identification</i></p> <p>Lugar de Calibración: <i>Place of Calibration</i></p> <p>Orden de Trabajo: <i>Work Order</i></p> <p>Fecha de Calibración: <i>Date of Calibration</i></p> <p>Fecha de Emisión: <i>Date of Issue</i></p>	<p>MISNISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Av. Túpac Amaru N° 150 (Lima/Lima/Rimac)</p> <p>ESTUFA</p> <p>MEMMERT</p> <p>UFE 400</p> <p>G411.0472</p> <p>UAQ-651</p> <p>Laboratorio de Estudios Especiales</p> <p>OT-01901294</p> <p>2019-06-26</p> <p>2019-07-04</p>	<p>Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la cadena de trazabilidad de las mediciones que realiza, así mismo realiza certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados y brinda asistencia técnica en temas relacionados al campo de la metrología en la industria peruana.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p><i>This Calibration Certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>KOSSODO METROLOGIA S.A.C. supports and calibrates his standards of reference to guarantee the chain of traceability of the measurements realized, as well as the metrological certifications realize at the request of the interested parties and offers technical assistance in topics related to the metrology field in the Peruvian industry.</i></p> <p><i>In order to assure the quality of measurements the user should recalibrate his instruments at appropriate intervals.</i></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO CALIBRADO
Characteristics of the calibrated object

Tipo de Indicador: <i>Type of indicating device</i>	Digital	Tipo de Selector: <i>Type of set point device</i>	Digital
Intervalo de Indicación: <i>Intervale of indication</i>	20 °C a 300 °C	Intervalo de Indicación: <i>Intervale of indication</i>	20 °C a 300 °C
Resolución: <i>Resolution</i>	0,1 °C	Resolución: <i>Resolution</i>	0,1 °C
Tipo de ventilación: <i>Type of ventilation</i>	Forzada	Carga utilizada (%): <i>Used load (%)</i>	0%
Superficies internas: <i>Internal layers</i>	2	Temperatura de calibración: <i>Calibration temperature</i>	40,0 °C ± 2,0 °C 105,0 °C ± 5,0 °C
Posición de ventilación: <i>Position of ventilation set point</i>	No indica		

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration Method

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018- "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático"-SNM-INDECOPI (Segunda Edición).

The calibration was done by determination of the temperature, by direct comparison following the PC-018 - "Calibration Procedure or Media Isothermal Characterization with air as thermostatic" - SNM-INDECOPI (Second Edition).

Gerente Administrativo
Administrative Manager



Ernesto Rodríguez Morón

Jefe de Laboratorio
Laboratory Boss



Olga Toro Sayas

F-MET-06 Versión: 01 Aprobado el 2018-02-26 Página 1 de 8

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Kossodo Metrología S.A.C. Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes
partial or total reproduction of this document is prohibited without authorization of Kossodo Metrologia S.A.C. This document is not valid without the respective stamp and signature

Dirección: Jr. Chota 1161 - Lima - Perú | Teléfonos: (+ 51-1) 619-8400 | Anexo Ventas: 1414 | Anexo Laboratorio: 1406 | E-mail: metrologia@kossomet.com | www.kossomet.com

N° CI19-C-0366

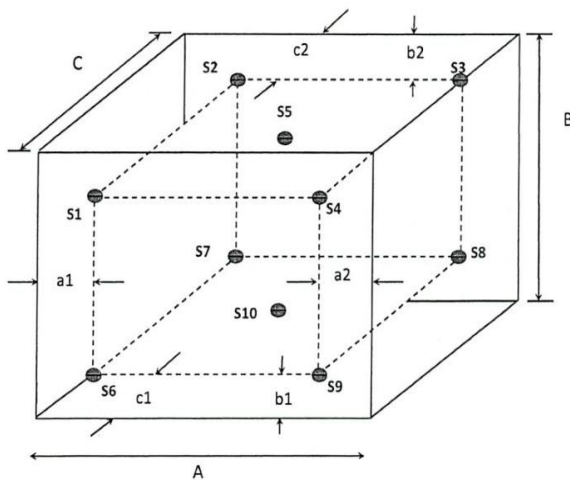
PATRÓN UTILIZADO
Standard Used

Nombre del patrón <i>Standard name</i>	Código de patrón <i>Standard code</i>	N° de Certificado <i>certificate number</i>	Trazabilidad <i>Traceability</i>
Termómetro digital multicanal con incertidumbre de calibración no mayor a 0,20 °C	PT-TMUL-06 (TC6-01 al TC6-10) <i>PT-TMUL-06 (TC6-01 al TC6-10)</i>	LT-0359-2019 <i>LT-0359-2019</i>	SAT SAT

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN
Environment Conditions during Calibration

Temperatura Inicial: <i>Initial Temperature</i>	20,2 °C	Humedad Inicial: <i>Initial Humidity</i>	47%
Temperatura Final: <i>Final Temperature</i>	20,2 °C	Humedad Final: <i>Final Humidity</i>	56%

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DENTRO DE LA CÁMARA DEL EQUIPO
Distribution of the sensors inside the chamber of the equipment



● = Sensor de Temperatura

A, B, C = Dimensiones del Volumen Interno

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las dimensiones del volumen interno

Los sensores S5 y S10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles

Dimensiones internas

Internal dimensions

A = 40,0 cm
B = 40,0 cm
C = 33,0 cm

Ubicación de los sensores

Probe positions

a1 = 5,0 cm
b1 = 5,5 cm
c1 = 6,0 cm

a2 = 5,0 cm
b2 = 6,0 cm
c2 = 5,0 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Location of grills during calibration:

Distancia de parrilla superior a la base interna: 27 cm por encima de la base.
Distance from upper grill the inner core: 27 cm above the base.

Distancia de parrilla inferior a la base interna: 7 cm por encima de la base.
Distance from the lower grill inner core: 7 cm below the base.

N° CI19-C-0366

POSICION DEL CONTROLADOR / SELECTOR ANTES DEL AJUSTE

Driver positions / selector set before

No se realizó el ajuste.

No adjustment was made

TEMPERATURAS REGISTRADAS DURANTE LA CALIBRACIÓN

Recorded Temperature during calibration

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 40,0 °C ± 2,0 °C

Tiempo <i>Time</i>	I _{equipo} °C	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C <i>Corrected indications of 10 sensors expressed in °C</i>										T. prom. ΔT.	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	°C	°C
14:30	40,0	39,7	39,6	39,6	39,7	39,5	39,5	39,5	39,8	39,8	39,6	39,6	0,3
14:32	40,0	40,1	40,0	39,8	39,9	40,0	39,8	39,8	39,9	39,9	40,0	39,9	0,3
14:34	40,0	39,8	39,6	39,7	39,7	39,9	39,8	39,8	40,0	40,0	39,9	39,8	0,4
14:36	40,0	39,9	39,8	39,8	39,8	39,7	39,5	39,5	39,8	39,8	39,8	39,8	0,4
14:38	40,0	40,0	40,0	40,0	39,8	39,8	39,7	39,9	40,0	39,9	39,9	39,9	0,3
14:40	40,0	39,8	39,6	39,6	39,7	39,7	39,4	39,5	39,7	39,6	39,7	39,6	0,4
14:42	40,0	39,8	39,8	39,8	39,6	39,6	39,5	39,8	39,8	39,5	39,7	39,7	0,3
14:44	40,0	39,8	39,8	39,8	39,7	39,6	39,4	39,8	39,9	40,0	39,9	39,8	0,6
14:46	40,0	40,1	40,0	39,8	39,9	39,9	39,8	39,8	39,6	39,7	39,8	39,9	0,6
14:48	40,0	39,8	39,9	39,8	39,7	39,6	39,4	39,7	39,8	39,6	39,6	39,7	0,5
14:50	40,0	40,1	39,9	39,8	39,8	39,9	39,7	39,8	39,8	39,6	39,8	39,8	0,5
14:52	40,0	40,1	40,0	40,0	39,9	39,8	39,6	39,9	40,0	39,8	39,8	39,9	0,5
14:54	40,0	39,9	40,0	40,0	39,9	39,9	39,6	39,9	40,0	39,9	39,8	39,9	0,4
14:56	40,0	39,9	39,8	39,7	39,8	39,9	39,5	39,7	39,9	39,7	39,7	39,8	0,4
14:58	40,0	39,7	39,6	39,7	39,8	39,6	39,3	39,7	39,7	39,8	39,8	39,7	0,5
15:00	40,0	39,9	39,9	39,9	39,8	40,0	39,8	39,9	39,9	39,9	40,1	39,9	0,3
15:02	40,0	40,0	39,9	39,9	39,7	39,8	39,4	39,5	39,8	39,7	39,8	39,7	0,6
15:04	40,0	39,8	39,6	39,6	39,7	39,8	39,4	39,5	39,6	39,6	39,8	39,7	0,4
15:06	40,0	40,1	40,1	39,9	39,9	39,9	39,8	40,0	40,0	39,8	39,9	40,0	0,3
15:08	40,0	39,7	39,6	39,6	39,7	39,6	39,4	39,5	39,8	39,6	39,6	39,6	0,3
15:10	40,0	39,7	39,8	39,8	39,7	39,6	39,4	39,6	39,9	39,6	39,6	39,7	0,4
15:12	40,0	39,8	39,9	39,9	39,7	39,6	39,3	39,7	39,8	39,7	39,6	39,7	0,6
15:14	40,0	40,0	39,8	39,7	39,8	39,9	39,6	39,7	39,8	39,8	39,9	39,8	0,4
15:16	40,0	40,0	39,8	39,7	39,8	39,9	39,6	39,6	40,0	39,8	39,7	39,8	0,4
15:18	40,0	40,1	40,1	40,0	39,9	39,8	39,8	40,0	40,0	39,8	39,9	40,0	0,3
15:20	40,0	39,9	39,8	39,6	39,7	39,8	39,6	39,7	39,8	39,7	39,9	39,8	0,3
15:22	40,0	39,9	39,9	39,9	39,8	39,7	39,6	39,7	39,8	39,6	39,5	39,8	0,4
15:24	40,0	40,1	40,1	39,8	39,9	39,9	39,8	40,0	39,9	39,7	39,9	39,9	0,4
15:26	40,0	39,6	39,6	39,5	39,7	39,8	39,4	39,6	39,8	39,8	39,6	39,7	0,4
15:28	40,0	39,6	39,6	39,7	39,6	39,6	39,4	39,5	39,7	39,7	39,6	39,6	0,3
15:30	40,0	40,0	39,9	39,8	39,8	39,9	39,8	39,8	39,8	39,8	39,9	39,9	0,3
15:32	40,0	40,0	40,1	39,9	39,8	39,9	39,9	39,9	39,9	39,8	39,9	39,9	0,3
15:34	40,0	40,1	40,0	39,9	39,8	39,9	39,9	39,9	39,9	39,8	40,0	39,9	0,3
15:36	40,0	39,9	39,9	39,7	39,6	39,7	39,7	39,8	39,8	39,6	39,7	39,8	0,3
T. PROM.	40,0	39,9	39,9	39,8	39,8	39,8	39,6	39,7	39,8	39,8	39,8	Temperatura	
T. MAX	40,0	40,1	40,1	40,0	39,9	40,0	39,9	40,0	40,0	40,0	40,1	promedio	
T. MIN	40,0	39,6	39,6	39,5	39,6	39,5	39,3	39,5	39,6	39,5	39,5	general	
DTT	0,0	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	39,8	

RESUMEN DE RESULTADOS

Resume of results

PARÁMETROS <i>Parameters</i>	VALOR <i>Value</i>	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA <i>Uncertainty Expanded</i>
Máxima temperatura registrada durante la calibración <i>Maximal temperature recorded during calibration</i>	40,1 °C	0,2 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración <i>Minimal temperature recorded during calibration</i>	39,3 °C	0,2 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT) <i>Temperature deviation at time</i>	0,6 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE) <i>Temperature deviation in the space</i>	0,3 °C	0,1 °C
Estabilidad (±) <i>Stability</i>	0,30 °C	0,05 °C
Uniformidad <i>Uniformity</i>	0,6 °C	0,1 °C

F-MET-06

Versión: 01

Aprobado el 2018-02-26

Página 3 de 8

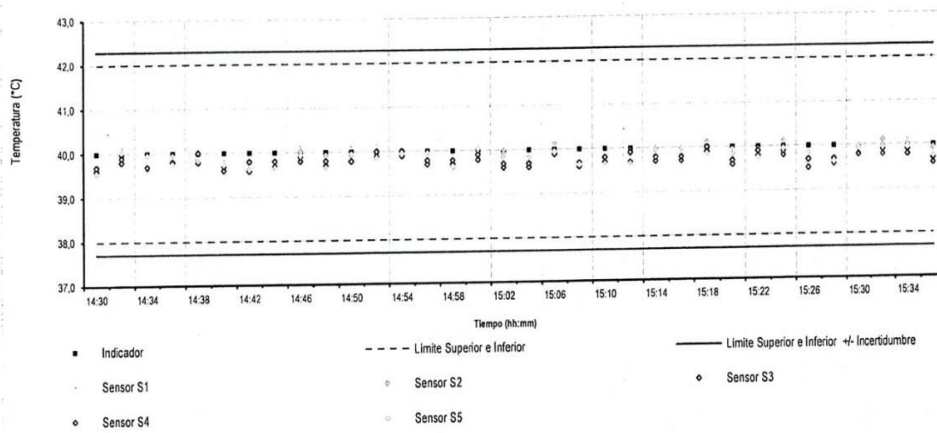
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Kossodo Metrología S.A.C. Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes
partial or total reproduction of this document is prohibited without authorization of Kossodo Metrología S.A.C. This document is not valid without the respective stamp and signature
Dirección: Jr. Chota 1161 - Lima - Perú | Teléfonos: (+ 51-1) 619-8400 | Anexo Ventas: 1414 | Anexo Laboratorio: 1406 | E-mail: metrologia@kossomet.com | www.kossomet.com

N° C119-C-0366

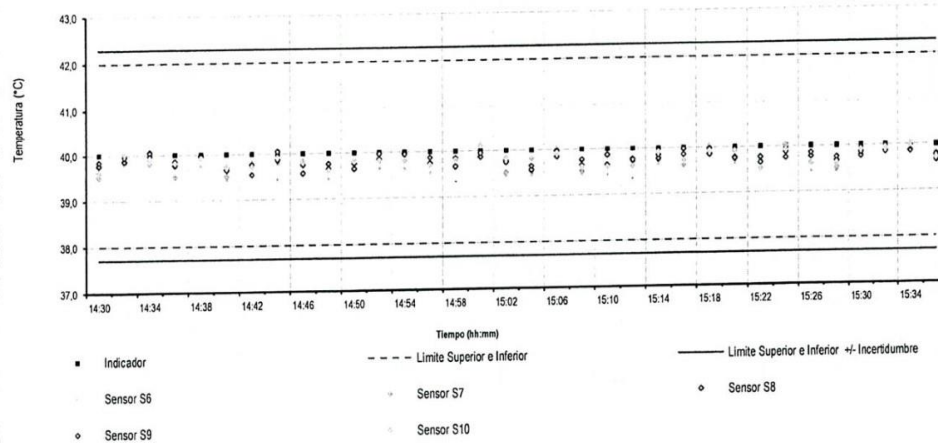
GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS DURANTE LA CALIBRACIÓN
Temperature stability graph during the calibration

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 40,0 °C ± 2,0 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



N° CI19-C-0366

TEMPERATURAS REGISTRADAS DURANTE LA CALIBRACIÓN
Recorded Temperature during calibration

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 105,0 °C ± 5,0 °C

Tiempo Time	I _{equipo} °C	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C Corrected indications of 10 sensors expressed in °C										T. prom. ΔT.	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	°C	°C
16:35	105,0	105,6	105,5	104,8	104,8	104,6	104,6	104,9	105,0	104,6	105,1	104,9	1,0
16:37	105,0	105,7	105,6	104,8	104,8	104,8	104,8	104,9	104,8	104,9	105,1	105,0	0,9
16:39	105,0	105,7	105,6	104,8	104,8	104,7	104,7	104,9	105,0	104,8	105,1	105,0	1,0
16:41	105,0	105,4	105,3	104,7	104,8	104,6	104,5	104,6	104,8	104,6	105,0	104,8	0,9
16:43	105,0	105,8	105,5	104,7	104,8	104,7	104,5	104,7	104,9	104,8	105,1	104,9	1,3
16:45	105,0	105,8	105,6	104,8	104,9	104,8	104,8	105,0	105,0	104,7	105,3	105,1	1,1
16:47	105,0	105,5	105,4	104,8	104,8	104,6	104,5	104,8	105,0	104,5	105,0	104,9	1,0
16:49	105,0	105,4	105,3	104,7	104,8	104,5	104,4	104,7	104,9	104,6	104,9	104,8	1,0
16:51	105,0	105,5	105,4	104,7	104,7	104,5	104,5	104,8	104,8	104,9	105,2	104,9	1,0
16:53	105,0	105,9	105,6	104,8	104,9	104,9	104,6	104,9	105,0	104,7	105,0	105,0	1,3
16:55	105,0	105,8	105,6	104,9	104,9	104,7	104,6	105,0	105,1	104,8	105,1	105,0	1,2
16:57	105,0	105,8	105,6	104,9	104,9	104,8	104,7	105,0	105,0	104,9	105,3	105,1	1,1
16:59	105,0	105,9	105,6	104,8	104,9	104,9	104,8	105,0	105,1	104,9	105,1	105,1	1,1
17:01	105,0	105,9	105,7	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	105,0	104,8	105,3	105,1	1,1
17:03	105,0	105,6	105,4	104,7	104,8	104,8	104,5	105,0	105,1	104,9	105,3	105,0	1,1
17:05	105,0	105,9	105,6	104,8	104,9	104,9	104,8	105,0	105,1	104,8	105,3	105,1	1,1
17:07	105,0	105,5	105,4	104,8	104,8	104,6	104,4	104,7	104,8	104,8	105,1	104,9	1,1
17:09	105,0	105,8	105,6	104,8	104,8	104,8	104,6	104,9	104,9	104,7	105,2	105,0	1,2
17:11	105,0	105,6	105,3	104,7	104,8	104,8	104,5	104,7	104,8	104,5	105,1	104,9	1,1
17:13	105,0	105,8	105,6	104,9	104,9	104,9	104,5	104,9	105,0	104,8	105,1	105,0	1,3
17:15	105,0	105,6	105,4	104,7	104,8	104,5	104,4	104,7	104,9	104,7	105,0	104,9	1,2
17:17	105,0	105,6	105,5	104,8	104,8	104,6	104,6	104,9	105,0	104,6	105,1	104,9	1,0
17:19	105,0	105,7	105,6	104,8	104,8	104,8	104,8	104,9	104,8	104,9	105,1	105,0	0,9
17:21	105,0	105,7	105,6	104,8	104,8	104,7	104,7	104,9	105,0	104,8	105,1	105,0	1,0
17:23	105,0	105,4	105,3	104,7	104,8	104,6	104,5	104,6	104,8	104,6	105,0	104,8	0,9
17:25	105,0	105,8	105,5	104,7	104,8	104,7	104,5	104,7	104,9	104,8	105,1	104,9	1,3
17:27	105,0	105,8	105,6	104,8	104,9	104,8	104,8	105,0	105,0	104,7	105,3	105,1	1,1
17:29	105,0	105,5	105,4	104,8	104,8	104,6	104,5	104,8	105,0	104,5	105,0	104,9	1,0
17:31	105,0	105,4	105,3	104,7	104,8	104,5	104,4	104,7	104,9	104,6	104,9	104,8	1,0
17:33	105,0	105,5	105,4	104,7	104,7	104,5	104,5	104,8	104,8	104,9	105,2	104,9	1,0
17:35	105,0	105,9	105,6	104,8	104,9	104,9	104,6	104,9	105,0	104,7	105,0	105,0	1,3
17:37	105,0	105,8	105,6	104,9	104,9	104,7	104,6	105,0	105,1	104,8	105,1	105,0	1,2
T. PROM.	105,0	105,6	105,5	104,8	104,8	104,7	104,6	104,9	104,9	104,7	105,1	105,0	Temperatura
T. MAX	105,0	105,9	105,7	104,9	104,9	104,9	104,9	105,0	105,1	104,9	105,3	105,0	promedio
T. MIN	105,0	105,4	105,3	104,7	104,7	104,5	104,4	104,6	104,8	104,5	104,9	104,9	general
DTT	0,0	0,5	0,4	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	105,0	

RESUMEN DE RESULTADOS
Resume of results

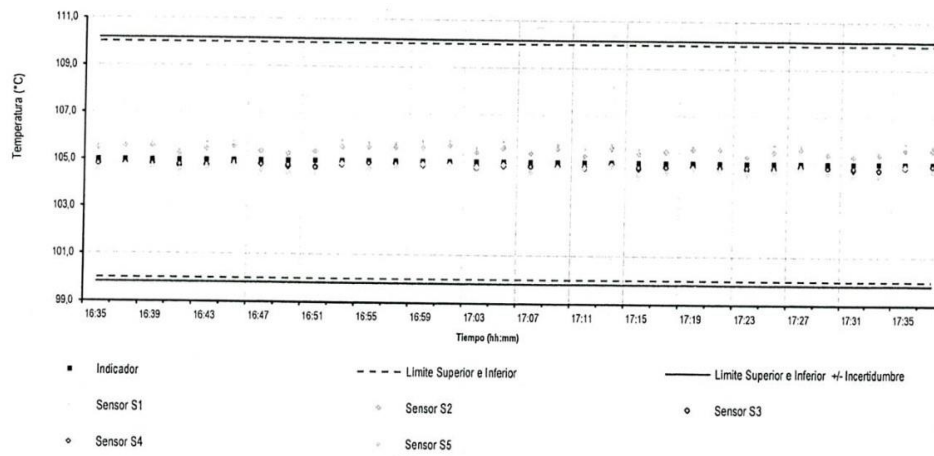
PARÁMETROS Parameters	VALOR Value	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Uncertainty Expanded
Máxima temperatura registrada durante la calibración Maximal temperature recorded during calibration	105,9 °C	0,2 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración Minimal temperature recorded during calibration	104,4 °C	0,2 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT) Temperature deviation at time	0,5 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE) Temperature deviation in the space	1,1 °C	0,1 °C
Estabilidad (±) Stability	0,25 °C	0,05 °C
Uniformidad Uniformity	1,3 °C	0,1 °C

N° CI19-C-0366

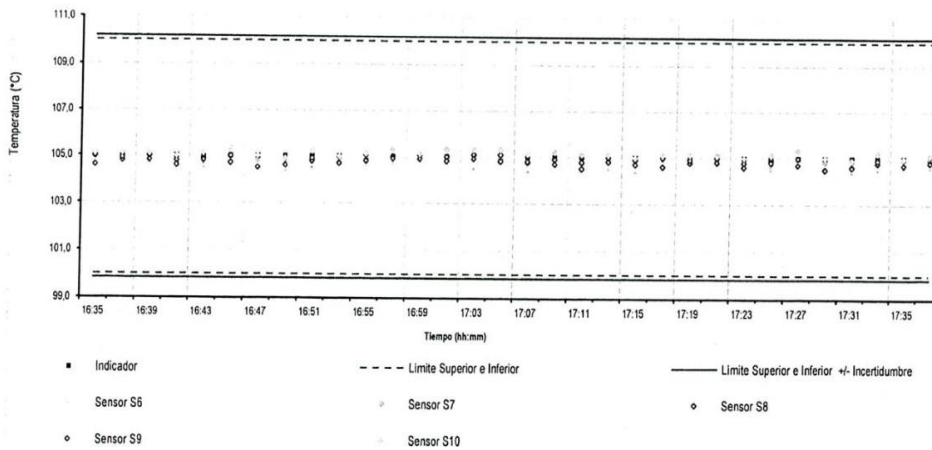
GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS DURANTE LA CALIBRACIÓN
Temperature stability graph during the calibration

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 105,0 °C ± 5,0 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



N° CI19-C-0366

NOMENCLATURA

Nomenclature

I_{equipo}	=	Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado. <i>Readings in the indication device of the calibrated equipment.</i>
T.prom.	=	Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo <i>Temperature average of sensors for every interval</i>
ΔT	=	Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de registro <i>Difference between maximal and minimal temperatures every interval of record</i>
T. PROM	=	Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total. <i>Average of corrected indications for every sensor during test.</i>
T. MÁX	=	La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total. <i>Maximum indication of temperature for every sensor during test.</i>
T. MIN	=	La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total. <i>Minimum indication of temperature for every sensor during test.</i>
DTT	=	Desviación de Temperatura en el Tiempo <i>Temperature deviation at time</i>

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Measurement Uncertainty

Las incertidumbres de medición calculadas (*U*), han sido determinadas a partir de sus Incertidumbres estándares de medición combinadas, multiplicadas por el factor de cobertura *k=2*. Estos valores han sido calculados para un nivel de confianza aproximado del 95%.
The calculated uncertainties of measurement (U), have been determined from the combined Standards Uncertainties of Measurement multiplied by the coverage factor k=2. These values have been calculated for a confidence level of approximate 95 %.

OBSERVACIONES

Comments

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).

The conventionally real temperatures shown in the measurement results are those of the International Temperature Scale 1990 (International Temperature Scale ITS-90).

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de 40,0 °C, el selector de temperatura del equipo ha sido aproximado a: 40,0 °C
To achieve the working temperature expected of 40,0 °C, the temperature selector device was adjust at: 40,0 °C

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de 105,0 °C, el selector de temperatura del equipo ha sido aproximado a: 105,0 °C
To achieve the working temperature expected of 105,0 °C, the temperature selector device was adjust at: 105,0 °C

La carga de prueba de la calibración consistió en: 5 vasos de vidrio.
The test load of the calibration consisted of: 5 glass cups.

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO

Conformity Declaration:

El Medio Isotermo, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.
The medium isotherm, meet the maximum allowable temperature deviations.

El Medio Isotermo, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.
The medium isotherm, does not meet the maximum allowable temperature deviations.

El Medio Isotermo, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.
The medium Isotherm can not conclude within or outside the maximum allowable temperature deviation.

NOTAS

Notes

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.
The values indicated in this document are only valid for the conditions of the instrument during calibration. KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. takes no responsibility for any damages caused by bad use of the calibrated object.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.
A copy of this document will be kept in electronic device in the laboratory for 4 years at least.

La versión en inglés de este documento es una traducción relativa. En caso de duda, es válida la versión original en español.
The version in english of this document is not a binding translation. If any controversy arises, the original version in spanish must be considered.

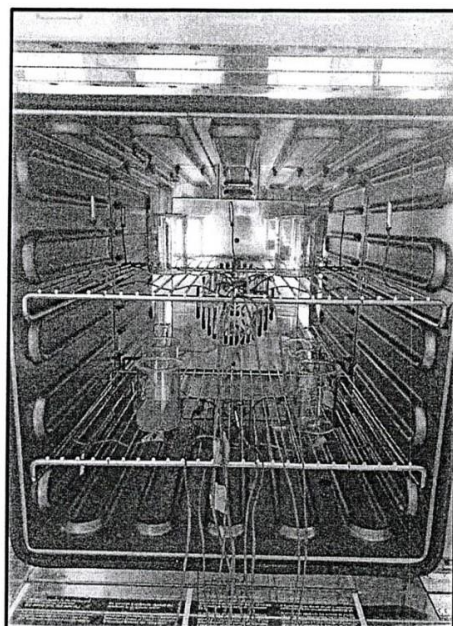
Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante: 2 horas.
The registered temperature of the sensors was obtained after adjusting and stabilization at the working temperature inside the chamber for: 2 horas.

The registered temperature of the sensors was obtained after adjusting and stabilization at the working temperature inside the chamber for: 2 horas.

2 horas.

N° CI19-C-0366

FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO
Photography inside the equipment



UAQ-651 ACREDIT

KOSSOMET
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.

INFORME TÉCNICO N° ITK19-1103

CLIENTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN : Av. Túpac Amaru N° 150 (Lima/Lima/Rímac)
REFERENCIA : ESTUFA
FECHA : 26 de junio del 2019
ORDEN DE TRABAJO : OT-01901294
UBICACIÓN : Laboratorio de Estudios Especiales

ANTECEDENTES:

Según comunicación y proforma vía correo electrónico el cliente solicitó el mantenimiento de la siguiente Incubadora:

Marca	: MEMMERT	Identificación	UAQ-651
Modelo	: UFE 400	Procedencia	Alemania
Nº de serie	: G411.0472	Frecuencia (Hz)	50-60
Alcance de escala	: 20 °C a 300 °C	Tensión (V)	230
División de escala	: 0,1 °C	Intensidad (A)	6,1

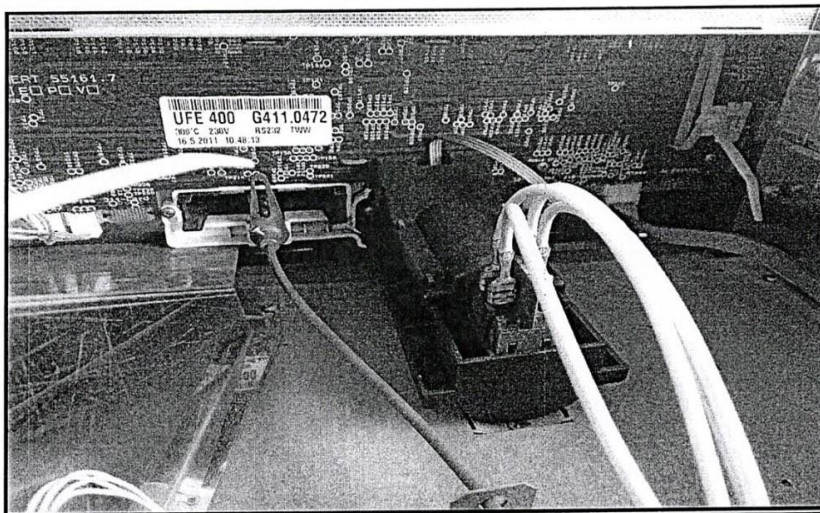
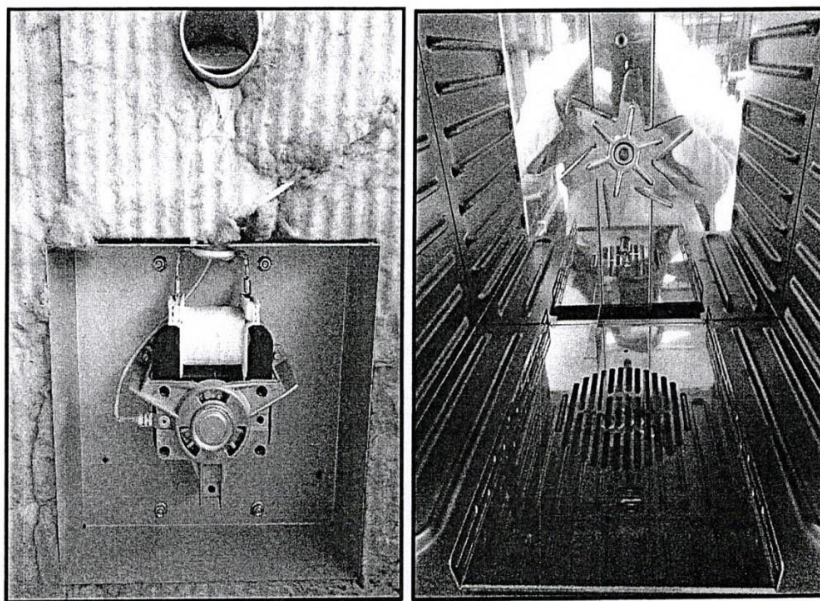
CONDICIONES INICIALES:

- ❖ Al iniciar el servicio el equipo se encontró operativo.

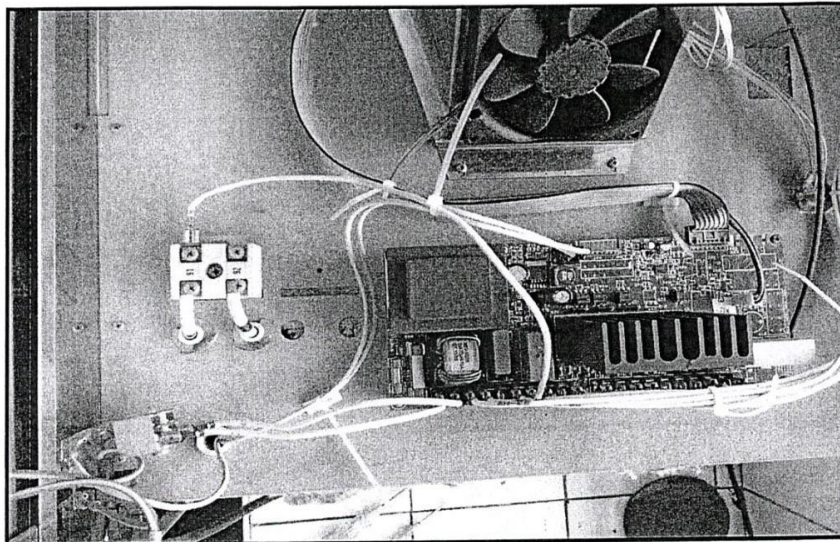
Trabajo Realizado:

- ❖ Desmontaje de tapas superiores del equipo para su mantenimiento integral.
- ❖ Verificación y limpieza de sistema eléctrico de alimentación.
- ❖ Revisión y limpieza de su resistencia.
- ❖ Verificación del sistema del control de temperatura.
- ❖ Revisión y ajuste de sistema eléctrico y borneras.
- ❖ Revisión del sensor de temperatura.
- ❖ Revisión y limpieza del sistema de recirculación.
- ❖ Verificación y limpieza externa del equipo.
- ❖ Revisión, limpieza y lubricación de su sistema de cierre, ventilación y empaquetadura.
- ❖ Verificación y limpieza de su material aislante.
- ❖ Prueba de buen funcionamiento.

INFORME TÉCNICO N° ITK19-1103



INFORME TÉCNICO N° ITK19-1103



RECOMENDACION:

- ❖ Colocar terminales a los terminales de los cables para evitar algún cortocircuito.
- ❖ Operar el equipo según especificaciones del fabricante.
- ❖ Tener cuidado de derramar algún líquido sobre la base.



Serge Cossio Marchan
Técnico Responsable
KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 006



Certificado de Calibración

Calibration Certificate

N° MV18-C-0822

Cliente: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES - DGCyF - MTC
Customer

Dirección: Av. Tupac Amaru N° 150 (Lima / Lima / Rimac)
Address

Objeto calibrado: MATRAZ DE UN SOLO TRAZO
Calibrated object

Marca: PYREX
Brand

Modelo: 5641
Model

Número de serie: No indica
Serial Number

Identificación: UAQ-667 (*)
Identification

Lugar de Calibración: Laboratorio de Volumen de Kossodo Metrología S.A.C.
Place of Calibration

Orden de Trabajo: OT-01800774
Work Order

Fecha de calibración: 2018-06-01
Date of Calibration

Fecha de emisión: 2018-06-07
Date of issue

Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
 KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la cadena de trazabilidad de las mediciones que realiza, así mismo realiza certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados y brinda asistencia técnica en temas relacionados al campo de la metrología en la industria peruana.
 Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

*This Calibration Certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
 KOSSODO METROLOGIA S.A.C. supports and calibrates his standards of reference to guarantee the chain of traceability of the measurements realized, as well as the metrological certifications realize at the request of the interested parties and offers technical assistance in topics related to the metrology field in the Peruvian industry.
 In order to assure the quality of measurements the user should recalibrate his instruments at appropriate intervals.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Technical Characteristics of the calibrated object

Capacidad nominal: 50 ml <i>Nominal capacity</i>	División de escala: No aplica <i>Minimum scale division</i>	Material: Vidrio <i>Material</i>
Tipo: IN <i>Type</i>	Clase de exactitud: No indica (**) <i>Accuracy class</i>	

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibration Method

La calibración se realizó determinando el volumen contenido por el método gravimétrico, siguiendo el procedimiento, P-CAL-02 "Procedimiento para la Calibración de Material Volumétrico de Vidrio" (Version 00), basado en el PC-015 "Procedimiento para la Calibración de Material Volumétrico de Vidrio, cuarta edición del SNM - INDECOPI", este procedimiento cumple con los requisitos establecidos en la Norma Internacional ISO 4787 "Laboratory glassware - Volumetric instruments - Methods for testing of capacity and for use".
 Calibration was performed by determining the volume contained by the gravimetric method, following the procedure, P-CAL-02 "Calibration Procedure for Volumetric Material Glass" (version 00), based on PC-015 "Calibration Procedure for Volumetric Material Glass, fourth edition of SNM - INDECOPI, this procedure meets the requirements of International Standard ISO 4787 "Laboratory glassware - Volumetric instruments - Methods for testing of capacity and for use".



Gerente Administrativo
Administrative Manager

Ernesto Rodríguez Morón

Jefe de Laboratorio
Laboratory Boss

Olga Toro Sayas



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 006



N° MV18-C-0822

PATRONES UTILIZADOS
Standards Used

Nombre del Patrón <i>Standar name</i>	Código del Patrón <i>Standar code</i>	N° de Certificado <i>Certificate number</i>	Trazabilidad <i>Traceability</i>
Balanza Digital	PT-BALD-05	BD18-C-0042	KOSSODO S.A.C.
Termómetro	PT-TDIG-02	LT-514-2017	DM-INACAL

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN
Environment Conditions during Calibration

Temperatura ambiental: <i>Environment Temperature</i>	20,0 °C a 20,0 °C	Temperatura del agua: <i>Water Temperature</i>	19,970 °C a 20,012 °C
Humedad Relativa: <i>Relative Humidity</i>	58,9 % a 58,3 %	Presión atmosférica: <i>Atmospheric Pressure</i>	993,7 mbar a 993,7 mbar

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN A 20 °C
Calibration results to 20 °C

Valor Nominal <i>Nominal value</i> ml	Volumen Contenido <i>volume content</i> ml	Desviación <i>Deviation</i> ml	E.M.P. <i>MPE</i> ml	Incertidumbre <i>Uncertainty</i> ml
50	50,073	0,073	0,10	0,011

E.M.P.: Error Máximo Permisible. Según Fabricante
MPE: Maximum Permissible Error. According manufacturer.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
Measurement Uncertainty

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
The calculated uncertainty of measurement (U), it has been determined from the combined Standard Uncertainty of Measurement multiplied by the coverage factor $k=2$. This value has been calculated for a confidence level of about 95 %

OBSERVACIONES
Comments

- (*) El código se encuentra grabado en el instrumento.
() The code is engraved on the instrument.*
- (**) El instrumento se consideró de clase "A" de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas en la Norma ASTM E 288.
*(**) The instrument was considered class "A" according to the technical specifications indicated in the ASTM E 288 Standard.*

NOTAS
Notes

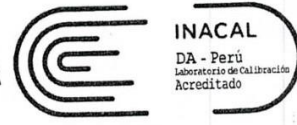
Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.
The values indicated in this document are only valid for the conditions of the instrument during calibration. KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. takes no responsibility for any damages caused by bad use of the calibrated object.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.
A copy of this document will be kept in electronic device in the laboratory for 4 years at least.

La versión en inglés de este documento es una traducción relativa. En caso de duda, es válida la versión original en español.
The version in english of this document is not a binding translation. If any controversy arises, the original version in spanish must be considered.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 001



Registro N° LC - 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-3147-2019



Expediente N° : 89858
Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2019-08-24

1. **Solicitante** : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
2. **Dirección** : Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac
3. **Instrumento calibrado** : MEDIDOR DE TEMPERATURA Y/O HUMEDAD (TERMOHIGRÓMETRO)
 - Marca / Fabricante : No indica
 - Identificación : MHT-1 (*)
 - Serie : 240117278
 - Modelo : No indica
 - Intervalo de indicación : 0 °C a 50 °C
2 % H.R. a 98 % H.R.
 - Resolución : 0,1 °C
1 % H.R.
 - Procedencia : No indica
 - Ubicación : No indica
4. **Lugar de calibración** : En el Laboratorio de Temperatura y Humedad de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : Del 2019-08-23 al 2019-08-24
6. **Método de calibración**
La calibración se realizó por comparación directa según el PC-MT-002 Rev. 00 "Procedimiento para Calibración de Medidores de Humedad y/o Temperatura" de METROIL S.A.C.
7. **Trazabilidad**
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

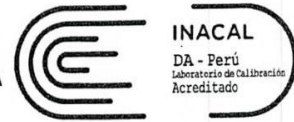
El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

Código	Instrumento Patrón	Certificado de Calibración
IT-479	Termohigrómetro con incertidumbre del Orden desde 0,93 %H.R. a 1,06 %H.R.	H-0012-19 / INSTRUMENTS LAB S.A.C.
IT-480	Termohigrómetro con incertidumbre del Orden desde 0,6 %H.R. a 1,6 %H.R.	LH-053-2019 / INACAL - DM
IT-481	Termohigrómetro con incertidumbre del Orden desde 0,89 %H.R. a 1,03 %H.R.	H-0011-19 / INSTRUMENTS LAB S.A.C.
IT-332	Termómetro digital con incertidumbre del Orden de 0,07 °C	T-4037-2018 / METROIL S.A.C.
IT-333	Termómetro digital con incertidumbre del Orden de 0,07 °C	T-4038-2018 / METROIL S.A.C.

Ing. GERARDO A. GOICOCHEA DE LA CRUZ
Gerente Técnico (e)
C.I.P.: 171505

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lima 01 - Lima, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181 Atención al Cliente: 975 193 739
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,8 °C Final : 23,8 °C
Humedad relativa : Inicial : 61,0 % H.R. Final : 67,1 % H.R.

9. Resultados

PARA EL TERMÓMETRO

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TCV (°C)	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN (°C)
15,1	-0,1	15,0	0,4
25,3	-0,3	25,0	0,3
30,3	-0,3	30,0	0,3

Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del termómetro + Corrección

PARA EL HIGRÓMETRO

INDICACIÓN DEL HIGRÓMETRO (%H.R.)	CORRECCIÓN (%H.R.)	HRCV (%H.R.)	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN (%H.R.)
33	7,0	40,0	2,8
52	8,0	60,0	2,8
78	7,0	85,0	2,8

Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (HRCV) = Indicación del higrómetro + Corrección

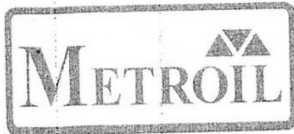
10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", con identificación N° A-25836
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

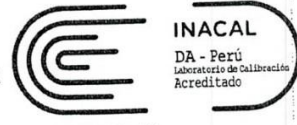
FIN DEL DOCUMENTO

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lima 01 - Lima, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181 Atención al Cliente: 975 193 739
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LC - 001



Registro N° LC - 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-3148-2019



Expediente N° : 89858
Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2019-08-24

- 1. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- 2. Dirección : Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac
- 3. Instrumento calibrado : MEDIDOR DE TEMPERATURA Y/O HUMEDAD (TERMOHIGRÓMETRO)
 - Marca / Fabricante : TRACEABLE/ CONTROL COMPANY
 - Identificación : MHT-2 (*)
 - Serie : 170012704
 - Modelo : 4040
 - Intervalo de indicación : 0 °C a 50 °C
20 % H.R. a 90 % H.R.
 - Resolución : 0,1 °C
1 % H.R.
 - Procedencia : China
 - Ubicación : No indica
- 4. Lugar de calibración : En el Laboratorio de Temperatura y Humedad de METROIL S.A.C.
- 5. Fecha de calibración : Del 2019-08-23 al 2019-08-24
- 6. Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa según el PC-MT-002 Rev. 00 "Procedimiento para Calibración de Medidores de Humedad y/o Temperatura" de METROIL S.A.C.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento Patrón	Certificado de Calibración
IT-479	Termohigrómetro con incertidumbre del Orden desde 0,93 %H.R. a 1,06 %H.R.	H-0012-19 / INSTRUMENTS LAB S.A.C.
IT-480	Termohigrómetro con incertidumbre del Orden desde 0,6 %H.R. a 1,6 %H.R.	LH-053-2019 / INACAL - DM
IT-481	Termohigrómetro con incertidumbre del Orden desde 0,89 %H.R. a 1,03 %H.R.	H-0011-19 / INSTRUMENTS LAB S.A.C.
IT-332	Termómetro digital con incertidumbre del Orden de 0,07 °C	T-4037-2018 / METROIL S.A.C.
IT-333	Termómetro digital con incertidumbre del Orden de 0,07 °C	T-4038-2018 / METROIL S.A.C.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

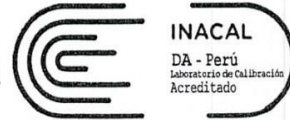
El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

Ing. GERARDO A. GOICOCHEA DE LA CRUZ
Gerente Técnico (e)
C.I.P.: 171505

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lima 01 - Lima, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181 Atención al Cliente: 975 193 739
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,8 °C Final : 23,8 °C
Humedad relativa : Inicial : 61,0 % H.R. Final : 67,1 % H.R.

9. Resultados

PARA EL TERMÓMETRO

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TCV (°C)	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN (°C)
15,3	-0,3	15,0	0,4
24,9	0,1	25,0	0,3
30,1	-0,1	30,0	0,3

Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del termómetro + Corrección

PARA EL HIGRÓMETRO

INDICACIÓN DEL HIGRÓMETRO (%H.R.)	CORRECCIÓN (%H.R.)	HRCV (%H.R.)	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN (%H.R.)
40	0,0	40,0	2,8
61	-1,0	60,0	2,8
90	-5,0	85,0	2,8

Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (HRCV) = Indicación del higrómetro + Corrección

10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", con identificación N° A-25837
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE
 ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LC - 003



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 0580 - 2019

Página 1 de 3

- | | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. Orden de Trabajo | : V2-141-19 |
| 2. Solicitante | : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES |
| 3. Dirección | : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA |
| 4. Instrumento | : BALANZA |
| Funcionamiento | : NO AUTOMÁTICO |
| Alcance de Indicación | : 0 g a 220 g |
| Intervalo de escala (d) | : 0,0001 g |
| Intervalo de escala de verificación (e) | : 0,001 g |
| Clase de Exactitud | : I |
| Capacidad Mínima (*) | : 0,01 g |
| Marca | : OHAUS |
| Modelo | : AX 224 |
| Tipo | : ELECTRÓNICA |
| Procedencia | : CHINA |
| Número de Serie | : B546698987 |
| Código de Identificación | : UAQ-673 |
| Ubicación | : UNIDAD DE ANÁLISIS QUÍMICO |
| Fecha de Calibración | : 2019-03-12 |
| Fecha de Emisión | : 2019-03-16 |
| Lugar de Calibración | : INSTALACIONES DE MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES |

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

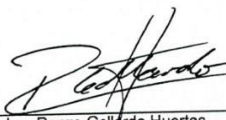
Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

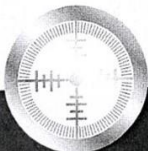
5. Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según el procedimiento PC-011 4ª edición: 2010 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II" de INDECOPI / SNM.

6. Observaciones

(*) Obtenida a partir de la División Mínima de Escala (d) y de la Clase de Exactitud de la balanza.
 Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
 SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
 El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
 La balanza ha sido calibrada hasta un alcance de 220 g
 El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.
 La balanza no aplica carga añadida (ΔL) debido a que el intervalo de escala (d) es menor o igual a 1 mg.


 Ing. Renzo Gallardo Huertas
 Gerente de Metrología
 C.I.P. N°221698



HCSG023-01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 0580 - 2019

Página 2 de 3

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud E1)	LM-060-2018	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud E2)	LM-691-2018

8. Resultados de Calibración

Inspección Visual

Ajuste de Cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de Traba	NO TIENE		

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,8 °C	21,3 °C
Humedad	43 %	42 %



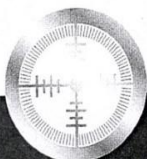
N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	100,0000	100,0002	0	0,00022
2		100,0003	0	0,00032
3		100,0003	0	0,00032
4		100,0002	0	0,00022
5		100,0004	0	0,00042
6		100,0003	0	0,00032
7		100,0001	0	0,00012
8		100,0005	0	0,00052
9		100,0003	0	0,00032
10		100,0003	0	0,00032
E. Máx. - E. Min.			0,00040 g	
e.m.p			± 0,002 g	

N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	200,0001	200,0004	0	0,00035
2		200,0003	0	0,00025
3		200,0004	0	0,00035
4		200,0004	0	0,00035
5		200,0004	0	0,00035
6		200,0004	0	0,00035
7		200,0004	0	0,00035
8		200,0005	0	0,00045
9		200,0005	0	0,00045
10		200,0004	0	0,00035
E. Máx. - E. Min.			0,00020 g	
e.m.p			± 0,002 g	

Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,3 °C	21,6 °C
Humedad	42 %	42 %

N° Evento	Carga (g)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±) (g)
		I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	
0	0,0050	0,0050	0	0,00005	0,00000	0,0100	0	0,00005	0,00000	0,001
1	0,0100	0,0100	0	0,00005	-0,00006	20,0000	0	-0,00001	-0,00006	0,001
2	20,0001	20,0000	0	-0,00001	0,00007	40,0003	0	0,00022	0,00017	0,001
3	40,0001	40,0002	0	0,00012	0,00015	80,0003	0	0,00020	0,00015	0,002
4	80,0002	80,0003	0	0,00020	0,00015	100,0002	0	0,00022	0,00017	0,002
5	100,0000	100,0001	0	0,00012	0,00007	120,0004	0	0,00036	0,00031	0,002
6	120,0001	120,0004	0	0,00036	0,00031	140,0004	0	0,00029	0,00024	0,002
7	140,0002	140,0003	0	0,00019	0,00014	180,0003	0	0,00017	0,00012	0,002
8	180,0002	180,0004	0	0,00027	0,00022	200,0003	0	0,00025	0,00020	0,002
9	200,0001	200,0002	0	0,00015	0,00010	220,0004	0	0,00028	0,00024	0,003
10	220,0002	220,0004	0	0,00028	0,00024					



HCSG023-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

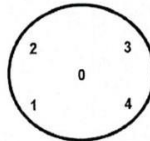
✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 0580 - 2019

Página 3 de 3

Ensayo de Excentricidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,5 °C	21,5 °C
Humedad	42 %	42 %



Posic. Carga	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	
0	0,0050	0,0050	0	0,00005	70,0001	70,0002	0	0,00013	0,00008	0,002
1		0,0050	0	0,00005		70,0005	0	0,00043	0,00038	
2		0,0050	0	0,00005		70,0002	0	0,00013	0,00008	
3		0,0050	0	0,00005		70,0000	0	-0,00007	-0,00012	
4		0,0050	0	0,00005		70,0002	0	0,00013	0,00008	

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático con Clase de Exactitud I
I : R Indicación o lectura de la balanza
ΔL Carga agregada
E Error Encontrado
Eo Error en cero
Ec Error corregido



Lectura Corregida $R_c = R - 1,16E-06 \times R$

Incert. de Medición $U = 2 \times \sqrt{1,46E-08 \text{ g}^2 + 3,54E-11 \times R^2}$

Incert. Máx. de Medición $U = 0,003 \text{ g}$

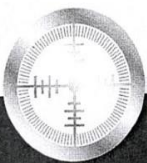
9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



HCSG023-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao

572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com



**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG - 0348 - 2019**

Fecha Servicio : 2019-03-11 Fecha Emisión : 2019-03-16
 Orden de Trabajo : V2-140-19
 1. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
 2. Instrumento : BALANZA
 Funcionamiento : No Automático Tipo : ELECTRÓNICA
 Marca : OHAUS Alc. de Indicación : 0 g a 200 g
 Modelo : AX 224 Div. de Escala (d) : 0.0001 g
 N° de Serie : B546698987 Div. de Verif. (e) : 0.001 g
 Identificación : UAQ-673 Clase : I
 Procedencia : CHINA Cap. Mínima : 0,01 g
 Ubicación : UNIDAD DE ANÁLISIS QUÍMICOS

3. Ensayos realizados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

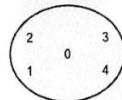
N°	Carga L (g)			
	100.0000		100.0000	
	Antes		Después	
	I (g)	E (g)	I (g)	E (g)
1	9,9990	- 90,0010	100,0001	0,0001
2	9,9991	- 90,0009	100,0001	0,0001
3	9,9990	- 90,0010	100,0001	0,0001
± e.m.p.(g)				0,002

ENSAYO DE PESAJE

N°	Carga L (g)	Antes		Después		± e.m.p. (g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
1	5,0000	4,9997	- 0,0003	5,0000	0,0000	0,001
2	50,0000	49,9995	- 0,0005	50,0003	0,0003	0,002
3	100,0000	99,9990	- 0,0010	100,0001	0,0001	0,002
4	150,0000	149,9985	- 0,0015	150,0001	0,0001	0,002
5	220,0000	219,9982	- 0,0018	220,0004	0,0004	0,003

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición	Carga L (g)	Antes		Después		± e.m.p. (g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
0	70,0000	69,9993	- 0,0007	70,0002	0,0002	0,002
1		69,9996	- 0,0004	70,0005	0,0005	
2		69,9994	- 0,0006	70,0002	0,0002	
3		69,9990	- 0,0010	70,0000	0,0000	
4		69,9993	- 0,0007	70,0002	0,0002	



Vista Frontal



**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG - 0348 - 2019**

4. Reporte Inicial

Se encontró :

- Equipo operativo.
- Con diferencias de indicación respecto al patrón.
- Suciedad en el interior y exterior del equipo.

Se realizó

- Verificación inicial del equipo.
- Desmontaje del equipo.
- Verificación y limpieza de la tarjeta electrónica.
- Verificación y limpieza de estructura.
- Verificación y regulación de las patas de apoyo.
- Montaje del equipo.
- Ajuste con pesas patrón.
- Pruebas de correcto funcionamiento del equipo.

5. Observaciones:

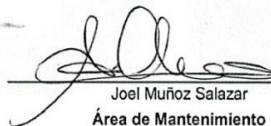
- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de 220 g
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

6. Recomendaciones

- Realizar mantenimiento periódicamente.
- No exceder la capacidad máxima de la balanza.
- Ajustar el cero antes de cada pesada
- Mantener la balanza en un solo lugar de trabajo.

7. Conclusiones

- Equipo queda operativo y apto para su uso.


Joel Muñoz Salazar
Área de Mantenimiento





LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE
 ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LC - 003




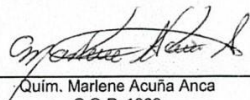
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1889 - 2018

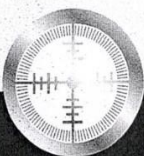
Página 1 de 3

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Expediente : V2-18434</p> <p>2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> <p>3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima</p>
<p>4. Instrumento : BALANZA</p> <p>Funcionamiento : NO AUTOMÁTICO</p> <p>Alcance de Indicación : 0 g a 15000 g</p> <p>Intervalo de escala (d) : 0,1 g</p> <p>Intervalo de escala de verificación (e) : 1,0 g</p> <p>Clase de Exactitud : II</p> <p>Capacidad Mínima (*) : 5 g</p> <p>Marca : OHAUS</p> <p>Modelo : RANGER</p> <p>Tipo : ELECTRÓNICA</p> <p>Procedencia : No indica</p> <p>Número de Serie : 2591355 - 7CE</p> <p>Código de Identificación : UMA - 224</p> <p>Ubicación : Unidad de Mezclas Asfálticas</p>
<p>Fecha de Calibración : 2018 - 11 - 08</p> <p>Fecha de Emisión : 2018 - 11 - 12</p> <p>Lugar de Calibración : INSTALACIONES DE MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> | <p><i>Función</i></p> <p>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura meirológica en nuestros clientes.</p>
<p><i>Misión</i></p> <p>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</p>
<p><i>Visión</i></p> <p>Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
5. Método de Calibración Empleado
- La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según el procedimiento PC-011 4ª edición: 2010 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II" de INACAL.
6. Observaciones
- (*) Obtenida a partir de la División Mínima de Escala (d) y de la Clase de Exactitud de la balanza. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto. SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. La balanza ha sido calibrada hasta un alcance de 15000 g. El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




 Luis Sánchez García
 Supervisor del Laboratorio


 Quím. Marlene Acuña Anca
 C.Q.P.: 1009
 Jefe de Calidad



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1889 - 2018

Página 2 de 3

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud E2)	LM-C-299-2017 LM-C-511-2017 LM-C-464-2017	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud F1)	IP-158-2018
Pesas (Clase de Exactitud E1)	LM-060-2018	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud E2)	LM-213-2018
Pesas (Clase de Exactitud E1)	162172001	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud F1)	LM-263-2018
Pesas (Clase de Exactitud E2)	LM-383-2017	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud F1)	LM-266-2018
Pesas (Clase de Exactitud E2)	LM-338-2018	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud F1)	IP-297-2018

8. Resultados de Calibración

Inspección Visual

Ajuste de Cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de Traba	NO TIENE		

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,8 °C	22,7 °C
Humedad	62 %	62 %



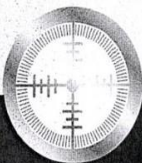
N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	7 500,0	7 500,0	50	0,00
2		7 500,1	70	0,08
3		7 500,0	30	0,02
4		7 500,0	40	0,01
5		7 500,0	40	0,01
6		7 500,1	90	0,06
7		7 500,0	50	0,00
8		7 500,0	40	0,01
9		7 500,1	90	0,06
10		7 500,0	30	0,02
E. Máx. - E. Min.			0,08	g
e.m.p			± 2	g

N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	15 000,0	15 000,0	50	0,00
2		14 999,9	10	-0,06
3		14 999,9	10	-0,06
4		14 999,9	20	-0,07
5		15 000,0	40	0,01
6		14 999,9	30	-0,08
7		15 000,0	50	0,00
8		15 000,0	40	0,01
9		15 000,0	40	0,01
10		14 999,9	30	-0,08
E. Máx. - E. Min.			0,09	g
e.m.p			± 2	g

Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,7 °C	22,8 °C
Humedad	61 %	62 %

N° Evento	Carga (g)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±) (g)
		I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	
0	1,0	1,0	40	0,01						
1	5,0	5,0	30	0,02	0,01	5,0	40	0,01	0,00	1
2	3 000,0	3 000,3	90	0,26	0,25	3 000,2	90	0,16	0,15	1
3	5 000,0	5 000,2	80	0,17	0,16	5 000,1	80	0,07	0,06	1
4	7 000,0	7 000,1	80	0,07	0,06	7 000,0	50	0,00	-0,01	2
5	8 000,0	8 000,1	90	0,06	0,05	8 000,1	90	0,06	0,05	2
6	9 000,0	9 000,1	70	0,08	0,07	9 000,1	90	0,06	0,05	2
7	10 000,0	10 000,2	80	0,17	0,16	10 000,1	70	0,08	0,07	2
8	12 000,0	12 000,2	30	0,22	0,21	12 000,2	80	0,17	0,16	2
9	14 000,0	14 000,1	90	0,06	0,05	14 000,0	50	0,00	-0,01	2
10	15 000,0	14 999,9	30	-0,08	-0,09	14 999,9	30	-0,08	-0,09	2



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1889 - 2018

Página 3 de 3

Ensayo de Excentricidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,7 °C	22,7 °C
Humedad	61 %	62 %

2	3
	0
1	4

Posic. Carga	Determinación de Error E ₀				Determinación de Error Corregido E _c					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	
0	1,0	1,0	30	0,02	5 000,0	5 000,2	80	0,17	0,15	1
1		1,0	60	-0,01		5 000,2	90	0,16	0,17	
2		1,0	40	0,01		5 000,2	80	0,17	0,16	
3		1,0	40	0,01		5 000,3	90	0,26	0,25	
4		1,0	50	0,00		5 000,2	90	0,16	0,16	

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático con Clase de Exactitud II
I : R Indicación o lectura de la balanza
ΔL Carga agregada
E Error Encontrado
E₀ Error en cero
E_c Error corregido



Lectura Corregida $R_c = R - 9,28E-06 \times R$

Incert. de Medición $U = 2 \times \sqrt{4,16E-03 \text{ g}^2 + 2,44E-10 \times R^2}$

Incert. Máx. de Medición $U = 0,490 \text{ g}$

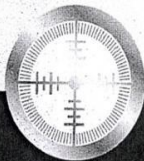
9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración





**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG - 846 - 2018**

Fecha Servicio : 2018-11-07
 Expediente : V2-18434
 Fecha Emisión : 2018-11-12

1. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

2. Instrumento : BALANZA
 Funcionamiento : No Automático
 Marca : OHAUS
 Modelo : RANGER
 N° de Serie : 2591355 - 7CE
 Identificación : UMA-224
 Procedencia : No indica
 Ubicación : Unidad de Mezclas Asfálticas

Tipo : ELECTRÓNICA
 Alc. de Indicación : 0 g a 15 000 g
 Div. de Escala (d) : 0,1 g
 Div. de Verif. (e) : 1 g
 Clase : II
 Cap. Mínima : 5 g

3. Método empleado

Procedimiento SGNORTEC PTSG03	Descripción			Requiere		
	Inspección	Ajuste	Verificación	Reparación	Cambio	Instalación
Caja Sumatoria	X	X	X			
Celda(s) de Carga	X	X	X			
Indicador de Pesaje	X	X	X			
Aros de sujeción						
Plataforma	X	X	X			
Patas reguladoras	X	X	X			
Conexiones	X	X	X			
Guarda Cantos						

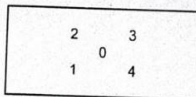
4. Ensayos realizados

ENSAYO DE PESAJE

N°	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (± g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
1	1 000,0	1 000,0	0,0	1 000,0	0,0	1
2	5 000,0	5 000,3	0,3	5 000,2	0,2	1
3	10 000,0	10 000,5	0,5	10 000,2	0,2	2
4	15 000,0	15 000,8	0,8	15 000,0	0,0	2

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (± g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
0	5 000,0	5 000,3	0,3	5 000,2	0,2	1
1		5 000,4	0,4	5 000,2	0,2	
2		5 000,4	0,4	5 000,2	0,2	
3		5 000,3	0,3	5 000,3	0,3	
4		5 000,4	0,4	5 000,2	0,2	



Vista Frontal



FFSG182-02

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rimac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
 E-mail: ventas@sgnortec.com WEB SITE: www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG - 846 - 2018

5. Reporte Inicial

Se encontró :

- Se encontró el equipo operativo
- Se encontró partículas de suciedad en el equipo

Se realizó

- Limpieza externa del equipo
- Limpieza de componentes electrónicos
- Limpieza interna del equipo
- Limpieza de patas reguladoras
- Verificación de celdad de carga
- Verificación de buen funcionamiento de teclado y pantalla
- Limpieza y pulido de platillos, Nivelación de la balanza
- Se realizó el ajuste con pesas patrón
- Se realizó pruebas de verificación con pesas patrón.
- Colocación de mica para la protección de la pantalla

6. Observaciones:

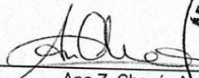
- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de 15000 g
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.


7. Recomendaciones

- Se recomienda verificar la nivelación de la balanza antes de su uso
- Limpieza periódica
- No exceder su capacidad máxima

8. Conclusiones

- Equipo queda operativo


Ana Z. Chonón M.
Supervisor de Laboratorio



FFSG182-02



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE
 ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LC - 003



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1761 - 2018

Página 1 de 3

- 1. Expediente : V2-18420
- 2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- 3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
- 4. Instrumento : BALANZA
- Funcionamiento : NO AUTOMÁTICO
- Alcance de Indicación : 0 g a 8100 g
- Intervalo de escala (d) : 0,1 g
- Intervalo de escala de verificación (e) : 1 g
- Clase de Exactitud : II
- Capacidad Mínima (*) : 5 g
- Marca : METTLER TOLEDO
- Modelo : PB8001
- Tipo : ELECTRÓNICA
- Procedencia : SUIZA
- Número de Serie : 1116290793
- Código de Identificación : USA-114
- Ubicación : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
- Fecha de Calibración : 2018 - 10 - 19
- Fecha de Emisión : 2018 - 10 - 22
- Lugar de Calibración : INSTALACIONES DE MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

5. Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según el procedimiento PC-011 4ª edición: 2010 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II" de INACAL.

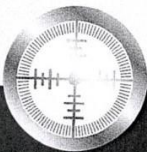
6. Observaciones

(*) Obtenida a partir de la División Mínima de Escala (d) y de la Clase de Exactitud de la balanza.
 Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
 SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
 El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
 La balanza ha sido calibrada hasta un alcance de 8100 g
 El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



[Firma]
 Luis Sánchez García
 Supervisor del Laboratorio

[Firma]
 Quím. Marlene Acuña Anca
 C.Q.P.: 1009
 Jefe de Calidad



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1761 - 2018

Página 2 de 3

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud E1)	LM-060-2018	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud E2)	LM-213-2018
Pesas (Clase de Exactitud E2)	LM-C-209-2017 LM-C-511-2017 LM-C-464-2017	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud F1)	IP-158-2018
Pesas (Clase de Exactitud E1)	162172001	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud F1)	LM-263-2018

8. Resultados de Calibración

Inspección Visual

Ajuste de Cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de Traba	NO TIENE		

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,8 °C	21,9 °C
Humedad	60 %	61 %



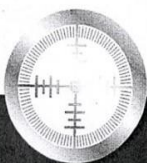
N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	4 000,0	4 000,0	70	-0,02
2		4 000,0	70	-0,02
3		4 000,0	80	-0,03
4		4 000,0	70	-0,02
5		4 000,0	70	-0,02
6		4 000,0	70	-0,02
7		4 000,0	80	-0,03
8		4 000,0	80	-0,03
9		4 000,0	70	-0,02
10		4 000,0	80	-0,03
E. Máx. - E. Mín.		0,01 g		
e.m.p		± 1 g		

N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	8 000,0	8 000,0	90	-0,04
2		7 999,9	30	-0,08
3		7 999,9	40	-0,09
4		8 000,0	90	-0,04
5		8 000,0	80	-0,03
6		8 000,0	80	-0,03
7		8 000,0	80	-0,03
8		8 000,0	90	-0,04
9		8 000,0	90	-0,04
10		8 000,0	80	-0,03
E. Máx. - E. Mín.		0,06 g		
e.m.p		± 2 g		

Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,9 °C	21,8 °C
Humedad	60 %	60 %

N° Evento	Carga (g)	Prueba de Ascenso			Prueba de Descenso			e.m.p. (±) (g)
		I (g)	ΔL (mg)	E (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	
0	1,0	1,0	50	0,00				
1	5,0	5,0	50	0,00	5,0	60	-0,01	1
2	500,0	500,0	60	-0,01	500,0	60	-0,01	1
3	1 000,0	1 000,0	60	-0,01	1 000,0	70	-0,02	1
4	2 000,0	2 000,0	70	-0,02	2 000,0	70	-0,02	1
5	3 000,0	3 000,0	70	-0,02	3 000,0	70	-0,02	1
6	4 000,0	4 000,0	70	-0,02	4 000,0	80	-0,03	1
7	5 000,0	5 000,0	80	-0,03	5 000,0	70	-0,02	1
8	6 000,0	6 000,0	80	-0,03	6 000,0	80	-0,03	2
9	7 000,0	7 000,0	80	-0,03	7 000,0	80	-0,03	2
10	8 100,0	8 100,0	90	-0,04	8 100,0	90	-0,04	2

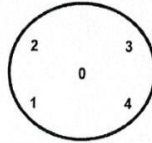


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1761 - 2018

Página 3 de 3

Ensayo de Excentricidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,9 °C	21,9 °C
Humedad	61 %	61 %



Posic. Carga	Determinación de Error E ₀				Determinación de Error Corregido E _c					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	
0	1,0	1,0	50	0,00	2 500,0	2 500,0	70	-0,02	-0,02	1
1		1,0	50	0,00		2 500,0	60	-0,01	-0,01	
2		1,0	50	0,00		2 500,0	70	-0,02	-0,02	
3		1,0	40	0,01		2 499,9	40	-0,09	-0,10	
4		1,0	50	0,00		2 500,0	70	-0,02	-0,02	

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático con Clase de Exactitud II
I : R Indicación o lectura de la balanza
ΔL Carga agregada
E Error Encontrado
E₀ Error en cero
E_c Error corregido



Lectura Corregida $R_c = R + 5,95E-06 \times R$

Incert. de Medición $U = 2 \times \sqrt{2,15E-03 \text{ g}^2 + 3,87E-10 \times R^2}$

Incert. Máx. de Medición $U = 0,330 \text{ g}$

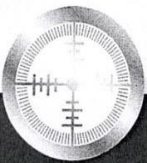
9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



ACREDITADO



Página: 1 de 2

**INFORME DE MANTENIMIENTO
MSG - 774 -2018**

1. Fecha Servicio : 2018-10-20
 2. Expediente : V2-18420
 3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
 5. Equipo / Instrumento : BALANZA
 Funcionamiento : No Automático
 Alcance de Indicación : 0 g a 8 100 g
 Div. Mín. de Escala (d) : 0,1 g
 Div. De Verificación (e) : 1 g
 Clase de Exactitud : II
 Capacidad Mínima : 5 g

Fecha Emisión : 2018-10-22
 Marca : METTLER TOLEDO
 Modelo : PB8001
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Procedencia : SUIZA
 N° de Serie : 1116290793
 Identificación : USA-114
 Ubicación : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS

6. Método empleado

Procedimiento SGNORTEC PTSG03	Descripción			Requiere		
	Inspección	Ajuste	Verificación	Reparación	Cambio	Instalación
Caja Sumatoria						
Celda(s) de Carga			X			
Indicador de Pesaje			X			
Aros de sujeción						
Plataforma						
Patas reguladoras						
Conexiones			X			
Guarda Cantos						

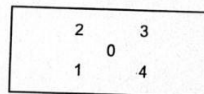
Ensayos realizados

ENSAYO DE PESAJE

N° de Evento	Carga Patrón L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		Error Máximo (±g)
		Indicación I (g)	Error E (g)	Indicación I (g)	Error E (g)	
1	100	100,1	0,1	100,0	0,0	1,0
2	3000	3000,1	0,1	3000,0	0,0	1,0
3	6000	6000,2	0,2	6000,0	0,0	2,0
4	8100	8100,3	0,3	8100,0	0,0	2,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición Cargas / Celdas	Carga Patrón L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		Error Máximo Permitido (±g)
		Indicación I (g)	Error E (g)	Indicación I (g)	Error E (g)	
0	2500	2500,1	0,1	2500,0	0,0	1,0
1		2500,1	0,1	2500,0	0,0	
2		2500,1	0,1	2500,0	0,0	
3		2500,1	0,1	2499,9	-0,1	
4		2500,1	0,1	2500,0	0,0	



Vista Frontal



FFSG182-01

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rímac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
 E-mail: ventas@sgnortec.com WEB SITE: www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG - 774 -2018

7. Reporte Inicial

Se encontró :

- Operativo.
- Diferencia de peso en el indicador de pesaje.
- Presencia de polvo en la parte interna de la balanza.

8. Se realizó

- Desmontaje general de la balanza.
- Revisión de la tarjeta electrónica.
- Revisión del display (indicador de pesaje)
- Revisión de la celda monoblock.
- Cambio de enchufe del cargador de la balanza.
- Revisión de la estructura de la balanza.
- Revisión del cargador de la balanza.
- Limpieza de la tarjeta electrónica.
- Limpieza y lubricación de las patas regulables.
- Montaje de la balanza.
- Prueba de buen funcionamiento de la balanza.
- Ajuste de la balanza con pesas patrones.

9. Observaciones:

- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de **8100 g**
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo el uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

10. Recomendaciones

- No sobrepasar la capacidad máxima de la balanza.
- Evitar mover la balanza de un lugar a otro.
- Evitar golpes o caída de la balanza.
- Limpieza periódica de la balanza.

11 Conclusiones

- Balanza queda operativa


Joel Muñoz Salazar
Supervisor de Mantenimiento



FFSG182-01



**INFORME DE MANTENIMIENTO
ITSG - 009 - 2019**

Fecha Servicio : 2019-01-26 Fecha Emisión : 2019-01-28

1. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Dirección : Av. Tupac Amaru N° 150, Rímac, Lima, Lima

2. Instrumento : BALANZA
 Funcionamiento : No Automático Tipo : ELECTRÓNICA
 Marca : METTLER TOLEDO Alc. de Indicación : 0 g a 8100 g
 Modelo : PB8001 Div. de Escala (d) : 0,1 g
 N° de Serie : 1116290793 Div. de Verif. (e) : 1 g
 Identificación : USA-114 Clase : II
 Procedencia : SUIZA Cap. Mínima : 5 g
 Ubicación : SUELOS Y AGREGADOS

3. Ensayos realizados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

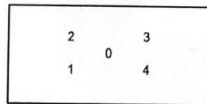
N°	Carga L (g)			
	2 000,0		2 000,0	
	Antes		Después	
	I (g)	E (g)	I (g)	E (g)
1	1 999,9	-0,1	2 000,0	0,0
2	1 999,9	-0,1	2 000,0	0,0
3	1 999,9	-0,1	2 000,0	0,0
± e.m.p.(g)				1

ENSAYO DE PESAJE

N°	Carga L (g)	Antes		Después		± e.m.p. (g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
1	500,0	500,0	0,0	500,0	0,0	1
2	1 500,0	1 499,9	-0,1	1 499,9	-0,1	1
3	6 000,0	5 999,8	-0,2	6 000,0	0,0	2
4	7 000,0	6 999,8	-0,2	7 000,0	0,0	2
5	8 100,0	8 099,8	-0,2	8 099,9	-0,1	2

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición	Carga L (g)	Antes		Después		± e.m.p. (g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
0	2 000,0	2 000,0	0,0	2 000,0	0,0	1
1		1 999,9	-0,1	2 000,0	0,0	
2		1 999,9	-0,1	2 000,0	0,0	
3		1 999,9	-0,1	1 999,9	-0,1	
4		1 999,9	-0,1	1 999,9	-0,1	



Vista Frontal



INFORME DE MANTENIMIENTO
ITSG - 009 - 2019

4. Reporte Inicial

Se encontró :

- Equipo Inoperativo.
- Equipo inoperativo.

Se realizó

- Verificación inicial del equipo.
- Desmontaje del equipo.
- Verificación y limpieza del sensor de peso.
- Verificación y limpieza de la tarjeta electrónica.
- Verificación y limpieza de estructura.
- Verificación y limpieza del indicador de peso.
- Verificación y regulación de las patas de apoyo.
- Montaje del equipo.
- Ajuste con pesas patrón.
- Pruebas de correcto funcionamiento del equipo.
- Se realizo el cambio de dos pulsadores que se encontraban dañados.

5. Observaciones:

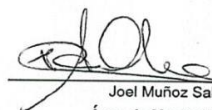
- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de 8 100 g
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

6. Recomendaciones

- Realizar mantenimiento periódicamente.

7. Conclusiones

- Equipo queda operativo y apto para su uso.


Joel Muñoz Salazar
Área de Mantenimiento



FFSG182-02

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - 0071 - 2019

Página 1 de 2

- | | | |
|--------------------------|---|------------------------------------------------|
| 1. Orden de Trabajo | : | V2-321-19 |
| 2. Solicitante | : | MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES |
| 3. Dirección | : | AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA |
| 4. Instrumento | : | Esferas metálicas |
| Marca | : | NO INDICA |
| Material | : | Acero inoxidable |
| Procedencia | : | NO INDICA |
| Código de Identificación | : | NO INDICA |
| Cantidad | : | 12 |
| Fecha de Calibración | : | 2019-06-01 |
| Fecha de Emisión | : | 2019-06-04 |
| Lugar de Calibración | : | Laboratorio de Masa de SG NORTEC S.R.L. |

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión


Ser el Laboratorio de Calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

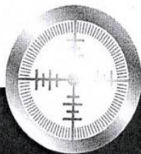
5. Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación entre una pesa de referencia del mismo valor nominal y clase de exactitud superior, en una balanza apropiada para la calibración tomando como referencia el PC-008, 2da Edición: 2009 "Procedimiento de Calibración de Pesas de Trabajo de Clase de Exactitud M2; M2-3 y M3" de INDECOPÍ / SNM.

6. Observaciones

Manipular las pesas con cuidado y mantenerlas limpias para evitar la alteración de su masa. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto. SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. El presente documento carece de valor sin firmas y sellos. Las 12 esferas pertenecen a la máquina de los Angeles Código: USA-154.


Ing. Renzo Gallardo Huertas
Gerente de Metrología
C.I.P. N°221698



HCSG022-09

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - 0071 - 2019

Página 2 de 2

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud F1)	IP-069-2018	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud M1)	SGM-A-0533-2019

8. Resultados de Calibración

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,9 °C	20,1 °C
Humedad relativa	58 %	59 %

Resultados de calibración

Identif.	Masa Convencional (g)	Incertidumbre U (k=2)
1	403,436	8,2 mg
2	402,657	8,2 mg
3	403,352	8,2 mg
4	405,588	8,2 mg
5	400,809	8,2 mg
6	404,123	8,2 mg
7	402,213	8,2 mg
8	405,236	8,2 mg
9	406,389	8,2 mg
10	401,756	8,2 mg
11	401,669	8,2 mg
12	398,352	8,2 mg



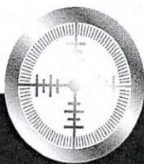
9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



HCSG022-09

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGL - 134 - 2019

Página 1 de 2

1. ORDEN DE TRABAJO : V2-320-19
2. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. DIRECCIÓN : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
4. INSTRUMENTO : TAMIZ DE ENSAYO
- DESIGNACIÓN : No. 12 (1,7 mm)
- MARCA : HUMBOLDT
- NUMERO DE SERIE : NO INDICA
- PROCEDENCIA : NO INDICA
- CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
- UBICACIÓN : No Indica
5. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2019-06-01
6. FECHA DE EMISIÓN : 2019-06-04
7. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Instalaciones de SG NORTEC S.R.L. - Laboratorio de Longitud.

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Ser el laboratorio de calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece a la MÁQUINA DE LOS ANGELES con código. USA-154

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

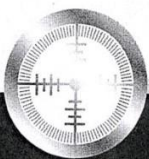
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



[Signature]
Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGL - 134 - 2019

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Longitud de Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
LA 05 006 Maquina de medición de coordenadas por óptico -táctil Con incertidumbre de 0,7 μm	INACAL DM / CZ-05-2017	Retícula de medición con incertidumbre de orden de 3 μm	INACAL DM / LLA-006-2018
En la calibración se utilizó un microscopio de herramientas con resolución de 1 μm.			

11. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Condiciones ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,0 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	60 %	60 %

± Y Variación de apertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de apertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,010	0,023	1,723	0,818
Incertidumbre de la medición			45 μm

Nota 1.- La variación máxima de apertura promedio permitido para tamices de No. 12 (1,7 mm) es de $\pm 0,056$ mm.

Nota 2.- La variación máxima de apertura permitida para tamices de No. 12 (1,7 mm) es de 0,2 mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la apertura máxima individual para tamices de : es de 1,9 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del tamiz de No. 12 (1,7 mm) es de $0,8 \pm 0,12$ mm.



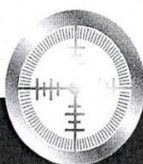
12. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTF - 019 - 2019

Página 1 de 2

- 1. ORDEN DE TRABAJO** : V2-200-19
- 2. SOLICITANTE** : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- 3. DIRECCIÓN** : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
- 4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : CONTADOR
- TIPO DE INDICACIÓN** : DIGITAL
- AMPLITUD DE INDICACIÓN** : 0 a 9999 Conteos
- RESOLUCIÓN** : 1 Conteos
- MARCA** : AUTONICS
- MODELO** : CT6S
- NUMERO DE SERIE** : NO INDICA
- PROCEDENCIA** : NO INDICA
- CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN** : NO INDICA
- UBICACIÓN** : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
- 5. FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2019-06-03
- 6. FECHA DE EMISIÓN** : 2019-06-05
- 7. LUGAR DE CALIBRACIÓN** : Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional; estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración ha sido efectuada empleando el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del cronómetro digital y las indicaciones de lectura del cronómetro patrón de mejor exactitud.

9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece a la MAQUINA DE LOS ANGELES de código: USA-154

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

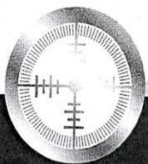
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



[Handwritten Signature]
Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio



HCSG038-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTF - 019-2019

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Tiempo y Frecuencia del Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
Comandado por el Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la redSIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View	Contador de frecuencias Fluke PM6690	CRONOMETRO de clase de exactitud 0,0012 %	INACAL DM / LTF-C-112-2017

11. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	22,7 °C	22,7 °C
Humedad Relativa	59 %	60 %

Recorrido en tiempo por cada 500 conteos

Indicación Equipo patrón				Incertidumbre U(k=2)
0 h	15 min	59 s	917 ms	0,58 s



Donde :

- h = hora
- min = minuto
- s = segundo
- ms = Milésima de segundo

12. INCERTIDUMBRE

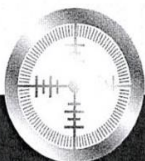
La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-101-en: 2008 (JCGM 101:2008) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración

HCSG038-01



NO ACEPTA

**INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 056 - 2019**

Página 1 de 2

- 1. ORDEN DE TRABAJO : V2-322-19
- 2. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- 3. DIRECCIÓN : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
- 4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BOLAS DE ACERO
 - VALORES NOMINALES : 46,38 mm a 47,63 mm
 - RESOLUCIÓN : NO INDICA
 - MARCA : NO INDICA
 - MODELO : NO INDICA
 - NUMERO DE SERIE : NO INDICA
 - MATERIAL : ACERO INOXIDABLE
 - CANT. DE ESFERAS : 12 UNIDADES
 - PROCEDENCIA : NO INDICA
 - CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
 - UBICACIÓN : NO INDICA
- 5. FECHA DE VERIFICACIÓN : 2019-06-01
- 6. FECHA DE EMISIÓN : 2019-06-04
- 7. LUGAR DE VERIFICACIÓN : Instalaciones de SG NORTEC S.R.L.- LABORATORIO DE LONGITUD

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN EMPLEADO

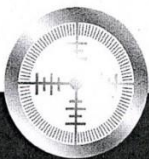
La verificación se realizó empleando el método de comparación directa entre las indicaciones de la lectura del patrón de medición, pie de rey, con la obtención del promedio del diámetro de las esferas metálicas.

9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece a la MÁQUINA DE LOS ANGELES con código: USA-154
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la verificación y se refieren exclusivamente al instrumento verificado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la reverificación de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Ana Zola Chonón Núñez
Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio



HCSG044-01

**INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 056 - 2019**

Página 2 de 2

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la verificación realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Longitud de Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón Utilizado	Cert./Inf. de Calibración
LL-012 Bloques Patrón de Longitud (Grado de exactitud 0)	INDECOPI SNM / LLA-C-067-2018	LFP-009 Pie de rey	METROSYSTEMS MS-0892-2018
	INDECOPI SNM / LLA-292-2018		
	INDECOPI SNM / LLA-290-2018		

11. RESULTADO DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	21,2°C	11,0°C
Humedad Relativa	58 %	60 %



Código de Identif.	Posición				Valor Promedio Encontrado (mm)	Incertidumbre (mm)
	1	2	3	4		
1	46,26	46,26	46,26	46,26	46,26	0,01
2	46,19	46,19	46,19	46,19	46,19	0,01
3	46,17	46,17	46,17	46,17	46,17	0,01
4	46,10	46,10	46,10	46,10	46,10	0,01
5	46,08	46,08	46,08	46,08	46,08	0,01
6	46,22	46,22	46,22	46,22	46,22	0,01
7	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	0,01
8	46,23	46,23	46,23	46,23	46,23	0,01
9	46,26	46,26	46,26	46,26	46,26	0,01
10	46,22	46,22	46,22	46,22	46,22	0,01
11	46,22	46,22	46,22	46,22	46,22	0,01
12	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20	0,01

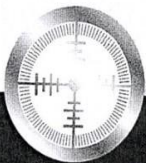
12. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la verificación.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de verificación



HCSG044-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO



INFORME DE MANTENIMIENTO
MSG- 629 -2019

1. FECHA : 2019-05-28 al 2019-05-31 Página 1 de 1
 2. ORDEN DE TRABAJO : V2-199-19 Fecha Emisión : 2019-06-06
 3. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. DIRECCION : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA

5. EQUIPO / INSTRUMENTO : MAQUINA DE LOS ANGELES

MARCA	: PINZUAR	RESOLUCIÓN	: NO INDICA
MODELO	: PC-117	CLASE/ EXACTITUD	: NO INDICA
N° DE SERIE	: 1154	COD./ IDENTIFICACIÓN	: USA-154
PROCEDENCIA	: COLOMBIA	UBICACIÓN	: UNIDAD DE SUELOS Y AGRAGADOS
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 30 rpm a 33 rpm		
TIPO DE MANTENIMIENTO	: PREVENTIVO <input checked="" type="checkbox"/> CORRECTIVO <input type="checkbox"/>		

REPORTE INICIAL

- El equipo se encontró operativo.
- Presencia de polvo en todo el equipo
- Cableado en mal estado.
- Falta de lubricación en engranajes.
- Empaque del equipo en mal estado.

6. DETALLES DE SERVICIO

- Desmontaje general del equipo.
- Revisión del circuito eléctrico.
- Revisión del selector de encendido y apagado.
- Revisión de la fuente de alimentación trifásica 220 V AC.
- Revisión de la llave térmica
- Revisión del timer eléctrico.
- Revisión del sensor de conteo.
- Revisión del motor eléctrico
- Revisión del bobinado.
- Revisión de los colectores.
- Revisión del eje y de la armadura.
- Revisión de la tapa y estado del tambor de acero.
- Revisión de los componentes eléctrico.
- Revisión de los soportes del tambor.
- Ordenamiento del cableado eléctrico.
- Lubricación de los engranajes y cadena.
- Lubricación del motor eléctrico.
- Limpieza general del equipo.
- Lijado y pintado del equipo.
- Cambio de jebe de la tapa del tambor.
- Montaje general del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.

7. RECOMENDACION

- Manipulación adecuada del equipo.
- Evitar golpear el equipo.
- Limpieza periódica del equipo.

8. CONCLUSIÓN

- Equipo queda operativo.



Joel Muñoz Salazar
 Joel Muñoz Salazar
 Area de Mantenimiento

8. RESULTADOS
COPA CASAGRANDE

Medición	Indicación de patrón	Incertidumbre
Peso (g)	179,82	0,09
Diámetro (mm)	100,90	0,02

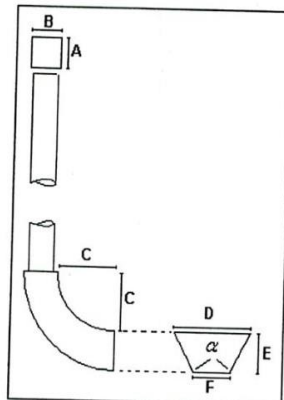
ENSAYO DEL REBOTE DE LA ESFERA DE ACERO

ALTURA (mm)	207,98
% de 250 mm	83,192

RANURADOR

Medición	Indicación de patrón (mm)	Incertidumbre (mm)
Longitud A	17,76	0,01
Longitud B	10,07	0,01
Longitud C	21,751	0,002
Longitud D	13,254	0,002
Longitud E	10,306	0,002
Longitud F	2,060	0,002
Ángulo α	60° 02'	15'

Gráfico referencial



FIN DEL DOCUMENTO





METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

INFORME TÉCNICO DE MANTENIMIENTO N°

MP-223-2013

Expediente: 34898

Fecha: 2013-12-13

Página 1 de 1

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

DATOS DEL CLIENTE

RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES - DGCYF - MTC
DIRECCIÓN	Av. Túpac Amaru N° 150 Rimac.
LUGAR DEL MANTENIMIENTO	En las instalaciones de Metroil S.A.C.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

MARCA	ELE INTERNATIONAL	COPA CASAGRANDE	PROCEDENCIA	U.S.A.
MODELO	24-0441/02			
N° DE SERIE	H081210			
CÓDIGO	UMA 139			

ASPECTOS DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN	ANTES		DESPUÉS		ESTADO ACTUAL
	ADECUADO	NO ADECUADO	ADECUADO	NO ADECUADO	
UBICACIÓN					
CONDICIONES AMBIENTALES					
CUIDADO EN EL USO					
IDENTIFICACIÓN DE TENSIÓN ELÉCTRICA					
<input checked="" type="checkbox"/> ANULADO					

* Aspecto no tomado en cuenta ya que el mantenimiento se realizó en las instalaciones de Metroil S.A.C.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
Verificación inicial del Equipo	X		
Desmontaje del equipo	X		
Verificación y limpieza de la carcasa	X		
Verificación y limpieza de la copa de bronce	X		
Verificación y limpieza de la base	X		
Verificación y limpieza del contador	X		
Verificación y limpieza del switch y cableado	X		
Montaje del equipo	X		

RECOMENDACIONES

- Realizar mantenimiento preventivo periódicamente.

CONCLUSIONES

- El equipo se deja funcionando teniendo en cuenta las observaciones antes mencionadas.


 Hernán Elías Quiroz Sifuentes
 Responsable del Servicio





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE
 ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LC - 003



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1762 - 2018

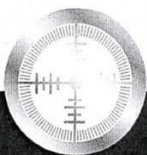
Página 1 de 3

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Expediente : V2-18420</p> <p>2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> <p>3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima</p> <p>4. Instrumento : BALANZA</p> <p> Funcionamiento : NO AUTOMÁTICO</p> <p> Alcance de Indicación : 0 g a 620 g</p> <p> Intervalo de escala (d) : 0,01 g</p> <p> Intervalo de escala de verificación (e) : 0,1 g</p> <p> Clase de Exactitud : II</p> <p> Capacidad Mínima (*) : 0,5 g</p> <p> Marca : KERN</p> <p> Modelo : 474-32</p> <p> Tipo : ELECTRÓNICA</p> <p> Procedencia : NO INDICA</p> <p> Número de Serie : 022510091</p> <p> Código de Identificación : USA-113</p> <p> Ubicación : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS</p> <p> Fecha de Calibración : 2018 - 10 - 19</p> <p> Fecha de Emisión : 2018 - 10 - 22</p> <p> Lugar de Calibración : INSTALACIONES DE MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> <p>5. Método de Calibración Empleado</p> <p> La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según el procedimiento PC-011 4ª edición: 2010 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II" de INACAL.</p> <p>6. Observaciones</p> <p> (*) Obtenida a partir de la División Mínima de Escala (d) y de la Clase de Exactitud de la balanza.</p> <p> Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.</p> <p> SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.</p> <p> El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.</p> <p> La balanza ha sido calibrada hasta un alcance de 620 g</p> <p> El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.</p> | <p>Función</p> <p><i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i></p> <p>Misión</p> <p><i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i></p> <p>Visión</p> <p><i>Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Luis Sánchez García
 Supervisor del Laboratorio

Marlene Acuña Anca
 Quím. Marlene Acuña Anca
 C.Q.P.: 1009
 Jefe de Calidad



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rimac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1762 - 2018

Página 2 de 3

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud E1)	LM-060-2018	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud E2)	LM-213-2018

8. Resultados de Calibración

Inspección Visual

Ajuste de Cero	TIENE
Oscilación Libre	TIENE
Plataforma	TIENE
Sistema de Traba	NO TIENE

Escala	NO TIENE
Cursor	NO TIENE
Nivelación	TIENE

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,8 °C	21,9 °C
Humedad	61 %	61 %



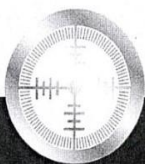
N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	300,00	300,00	6	-0,001
2		300,00	5	0,000
3		300,00	4	0,001
4		300,00	4	0,001
5		300,00	7	-0,002
6		300,00	5	0,000
7		300,00	6	-0,001
8		300,00	6	-0,001
9		300,00	5	0,000
10		300,00	7	-0,002
E. Máx. - E. Min.			0,003	g
e.m.p			±	0,1 g

N° Evento	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	600,00	600,00	6	-0,001
2		599,99	3	-0,008
3		600,00	5	0,000
4		600,00	7	-0,002
5		600,00	7	-0,002
6		600,00	5	0,000
7		600,00	5	0,000
8		600,00	4	0,001
9		600,00	7	-0,002
10		600,00	6	-0,001
E. Máx. - E. Min.			0,009	g
e.m.p			±	0,2 g

Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,8 °C	21,9 °C
Humedad	60 %	60 %

N° Evento	Carga (g)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±) (g)
		I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	
0	0,10	0,10	6	-0,001						
1	0,50	0,50	7	-0,002	-0,001	0,50	6	-0,001	0,000	0,1
2	50,00	50,00	5	0,000	0,001	50,00	6	-0,001	0,000	0,1
3	100,00	100,00	5	0,000	0,001	100,00	5	0,000	0,001	0,1
4	200,00	200,00	4	0,001	0,002	200,00	5	0,000	0,001	0,1
5	250,00	250,00	6	-0,001	0,000	250,00	7	-0,002	-0,001	0,1
6	350,00	350,00	6	-0,001	0,000	350,00	5	0,000	0,001	0,1
7	400,00	400,00	7	-0,002	-0,001	400,00	4	0,001	0,002	0,1
8	500,00	500,00	5	0,000	0,001	500,00	6	-0,001	0,000	0,1
9	550,00	550,00	6	-0,001	0,000	550,00	6	-0,001	0,000	0,2
10	620,00	620,00	7	-0,002	-0,001	620,00	7	-0,002	-0,001	0,2

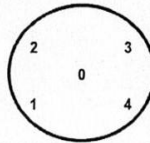


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1762 - 2018

Página 3 de 3

Ensayo de Excentricidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	21,9 °C	21,8 °C
Humedad	61 %	60 %



Posic. Carga	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. ± (g)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)		Ec (g)
0	0,10	0,10	6	-0,001	200,00	200,00	6	-0,001	0,000	0,1
1		0,10	7	-0,002		200,00	7	-0,002	0,000	
2		0,10	5	0,000		200,00	5	0,000	0,000	
3		0,10	5	0,000		200,00	6	-0,001	-0,001	
4		0,10	6	-0,001		200,00	6	-0,001	0,000	

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático con Clase de Exactitud II
I : R Indicación o lectura de la balanza
ΔL Carga agregada
E Error Encontrado
Eo Error en cero
Ec Error corregido



Lectura Corregida $R_c = R - 8,28E-07 \times R$

Incert. de Medición $U = 2 \times \sqrt{2,37E-05 \text{ g}^2 + 3,06E-10 \times R^2}$

Incert. Máx. de Medición $U = 0,024 \text{ g}$

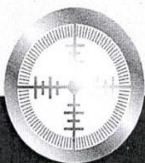
9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG - 775 -2018**

1. Fecha Servicio : 2018-10-18 Fecha Emisión : 2018-10-22
 2. Expediente : V2-18420
 3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
 5. Equipo / Instrumento : **BALANZA** Marca : KERN
 Funcionamiento : No Automático Modelo : 474-32
 Alcance de Indicación : 0 g a 620 g Tipo : ELECTRÓNICA
 Div. Mín. de Escala (d) : 0,01 g Procedencia : NO INDICA
 Div. De Verificación (e) : 0,1 g N° de Serie : 022510091
 Clase de Exactitud : II Identificación : USA-113
 Capacidad Mínima : 0,5 g Ubicación : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS

6. Método empleado

Procedimiento SGNORTEC PTSG03	Descripción			Requiere		
	Inspección	Ajuste	Verificación	Reparación	Cambio	Instalación
Caja Sumatoria						
Celda(s) de Carga			X			
Indicador de Pesaje			X			
Aros de sujeción						
Plataforma						
Patas reguladoras						
Conexiones			X			
Guarda Cantos						

Ensayos realizados

ENSAYO DE PESAJE

N° de Evento	Carga Patrón L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		Error Máximo (± g)
		Indicación I (g)	Error E (g)	Indicación I (g)	Error E (g)	
1	50	50,01	0,01	50,00	0,00	0,10
2	200	200,02	0,02	200,00	0,00	0,10
3	400	400,04	0,04	400,00	0,00	0,10
4	620	620,03	0,03	619,99	-0,01	0,20

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición Cargas / Celdas	Carga Patrón L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		Error Máximo Permitido (± g)
		Indicación I (g)	Error E (g)	Indicación I (g)	Error E (g)	
0	200	200,02	0,02	200,00	0,00	0,10
1		200,01	0,01	200,00	0,00	
2		200,02	0,02	200,00	0,00	
3		200,02	0,02	200,00	0,00	
4		200,02	0,02	200,00	0,00	

Vista Frontal



FFSG182-01

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rimac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
 E-mail: ventas@sgnortec.com WEB SITE: www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.

INFORME DE MANTENIMIENTO MSG - 775 -2018

7. Reporte Inicial

Se encontró :

- Operativo.
- Diferencia de peso en el indicador de pesaje.
- Cargador de la balanza, inoperativa.
- Presencia de polvo en la parte interna de la balanza.

8. Se realizó

- Desmontaje general de la balanza.
- Revisión de la tarjeta electrónica.
- Revisión del display (indicador de pesaje)
- Revisión de la estructura de la balanza.
- Revisión del cargador de la balanza.
- Revisión de la celda monoblock.
- Limpieza de la tarjeta electrónica.
- Limpieza y lubricación de las patas regulables.
- Limpieza del platillo de la balanza.
- Montaje de la balanza.
- Prueba de buen funcionamiento de la balanza.
- Ajuste de la balanza con pesas patrones.

9. Observaciones:

- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de **620 g**
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo el uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

10. Recomendaciones

- No sobrepasar la capacidad máxima de la balanza. (620 g)
- Evitar mover la balanza de un lugar a otro.
- Evitar golpes o caída de la balanza.
- Limpieza periódica de la balanza.

11 Conclusiones

- Balanza queda operativa


Joel Muñoz Salazar
Supervisor de Mantenimiento



FFSG182-01



PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0714-CR-OFILAB-19

1. SOLICITANTE

Razón Social : Ministerio de Transportes y Comunicaciones
 Dirección : Av. Tupac Amaru N°150 - Rimac - Lima
 Fecha de emisión : Lima, 01 de noviembre del 2019

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).

2. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO / INSTRUMENTO

Equipo / Instrumento : Horno
 Marca : Soiltest
 Procedencia : No indica
 Modelo : L 5B-4
 Serie : 626714
 Código / ID : USA-102
 Resolución : 0.1°C
 Alcance máximo : No indica
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Calibración : Lima, 28 de octubre del 2019
 Lugar de Calibración : Instalaciones - Ministerio de Transportes y Comunicaciones

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

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

PC-018 2° Ed. "Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático" del SNM/Indecopi.
 En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores (Termocuplas) de acuerdo a la tabla N°1.
 Se realiza una serie de mediciones a fin de ajustar el control de temperatura del equipo a la mejor posición posible. El control se ajustó a la temperatura deseada y se registra las temperaturas promedio cada 2 minutos, obteniéndose los resultados mostrados en las tablas posteriores.

OFILAB PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de la Dirección Metrológica	Termómetro de indicación digital, TRACEABLE, serie 160710515	LT-217-2018

5. CONCLUSIONES

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $K = 2$ para un nivel de confianza del 95% aproximadamente.
 Certificamos que el equipo se encuentra operativo y cumple con los parámetros de calibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

6. OBSERVACIONES

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"

Ofilab Peru S.A.C.

Ing. Quím. Jorge Santos Aquino
 Dep. Desarrollo de Proyectos

Ofilab Peru S.A.C.

Ing. José Torres Flores
 Dep. Técnico



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0714-CR-OFILAB-19

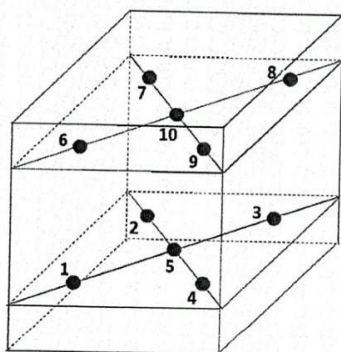
7. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura °C	$24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
Humedad Relativa %HR	$53\%HR \pm 2\%HR$

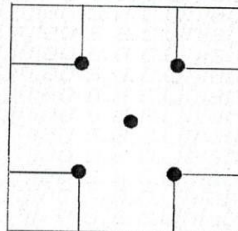
8. RESULTADOS

T.Promedio	Promedio de las temperaturas en las diez (10) posiciones de medición en un instante dado
T.máx - T mín	Diferencia entre la máxima y mínima temperatura en un instante dado
T. PROM	Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración
T. MÁX	Máxima temperatura de cada temperatura durante el tiempo real
T. MÍN	Mínima temperatura de cada temperatura durante el tiempo real
DTT	Desviación de temperatura en el tiempo

Gráfico 01: Distribución de las termocuplas en el espacio



VISTA DE PLANTA



- Los termocuplas se ubican a 5 cm de las paredes laterales y a 4 cm del fondo y frente de la cámara interior del horno.
- En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores de temperaturas (termocuplas).
- Los termocuplas se ubican a 1,5cm por encima de la altura máxima que emplea el usuario.
- Volumen interior: con carga típica.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0714-CR-OFILAB-19

ENSAYO - TABLA N°1

TEMP. PROGRAMADA	TEMP. DESEADA
60.0°C	60.0°C

Tiempo (min)	Indicador Equipo (°C)	Indicaciones de medición de cada temperatura										T. prom. (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmax-Tmin (°C)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	60.0	60.7	60.2	61.2	60.4	60.8	61.3	60.1	60.5	60.7	60.9	60.7	61.3	60.1	1.2		
2	60.0	60.7	60.2	61.2	60.5	60.8	61.0	60.1	60.5	60.7	60.9	60.7	61.2	60.1	1.1		
4	60.0	60.4	60.3	61.0	60.5	60.8	61.0	60.4	60.4	60.5	60.9	60.6	61.0	60.3	0.7		
6	60.1	60.4	60.3	61.0	60.5	61.0	61.0	60.4	60.4	60.5	60.5	60.6	61.0	60.3	0.7		
8	60.0	60.4	60.3	61.0	60.5	61.0	61.0	60.4	60.4	60.5	60.5	60.6	61.0	60.3	0.7		
10	60.0	60.4	60.3	61.0	60.4	61.0	61.0	60.4	60.4	60.5	60.9	60.6	61.0	60.3	0.7		
12	60.1	60.7	60.3	61.0	60.4	61.0	61.0	60.4	60.4	60.5	60.9	60.6	61.0	60.3	0.7		
14	60.1	60.7	60.3	61.0	60.4	61.0	61.2	60.4	60.4	60.5	60.9	60.7	61.2	60.3	0.9		
16	60.1	60.5	60.3	61.2	60.6	61.0	61.3	60.2	60.4	60.5	60.5	60.7	61.3	60.2	1.1		
18	60.0	60.5	60.3	61.2	60.6	61.0	61.3	60.2	60.5	60.7	60.5	60.7	61.3	60.2	1.1		
20	60.0	60.7	60.2	61.1	60.6	61.0	61.2	60.2	60.5	60.7	60.5	60.7	61.2	60.2	1.0		
22	60.0	60.7	60.2	61.1	60.6	60.8	61.2	60.2	60.3	60.7	60.5	60.6	61.2	60.2	1.0		
24	60.0	60.7	60.2	61.1	60.4	60.8	61.2	60.2	60.3	60.7	60.5	60.6	61.2	60.2	1.0		
26	60.1	60.7	60.2	61.1	60.4	60.8	61.3	60.2	60.3	60.5	60.9	60.6	61.3	60.2	1.1		
28	60.1	60.7	60.4	61.1	60.4	60.9	61.3	60.2	60.3	60.5	60.7	60.7	61.3	60.2	1.1		
30	60.1	60.7	60.4	61.1	60.6	60.9	61.3	60.2	60.3	60.5	60.7	60.7	61.3	60.2	1.1		
32	60.2	60.7	60.4	61.2	60.6	60.9	61.2	60.2	60.5	60.5	60.7	60.7	61.2	60.1	1.1		
34	60.2	60.4	60.4	61.2	60.6	60.9	61.2	60.1	60.5	60.7	60.7	60.7	61.2	60.1	1.1		
36	60.2	60.4	60.4	61.2	60.6	60.9	61.2	60.1	60.4	60.7	60.7	60.7	61.2	60.1	1.1		
38	60.0	60.4	60.4	61.1	60.7	60.9	61.0	60.1	60.4	60.5	60.7	60.6	61.1	60.1	1.0		
40	60.0	60.4	60.4	61.0	60.7	60.9	61.0	60.2	60.4	60.5	60.7	60.6	61.0	60.2	0.8		
42	60.1	60.4	60.2	61.0	60.7	60.8	61.0	60.2	60.4	60.4	60.7	60.6	61.0	60.2	0.8		
44	60.1	60.4	60.2	61.0	60.4	60.8	61.0	60.2	60.4	60.4	60.8	60.6	61.0	60.2	0.8		
46	60.1	60.4	60.2	61.0	60.4	60.8	61.3	60.2	60.4	60.6	60.8	60.6	61.3	60.2	1.1		
48	60.1	60.4	60.2	61.0	60.7	60.9	61.3	60.2	60.4	60.6	60.8	60.7	61.3	60.2	1.1		
50	60.1	60.7	60.4	61.0	60.7	60.9	61.3	60.2	60.4	60.5	60.9	60.7	61.3	60.2	1.1		
52	60.0	60.7	60.4	61.0	60.7	60.9	61.2	60.1	60.5	60.7	60.9	60.7	61.2	60.1	1.1		
54	60.0	60.7	60.4	61.0	60.7	60.8	61.2	60.1	60.5	60.7	60.9	60.7	61.2	60.1	1.1		
56	60.0	60.4	60.4	61.1	60.4	60.8	61.2	60.2	60.4	60.7	60.9	60.7	61.2	60.2	1.0		
58	60.0	60.4	60.4	61.1	60.4	60.8	61.3	60.2	60.4	60.5	60.9	60.6	61.3	60.2	1.1		
60	60.0	60.7	60.2	61.2	60.4	60.8	61.3	60.1	60.4	60.7	60.9	60.7	61.3	60.1	1.2		
T.PROM	60.1	60.6	60.3	61.1	60.5	60.9	61.2	60.2	60.4	60.6	60.7	60.6					
T. MÁX.	60.2	60.7	60.4	61.2	60.7	61.0	61.3	60.4	60.5	60.7	60.9						
T. MÍN.	60.0	60.4	60.2	61.0	60.4	60.8	61.0	60.1	60.3	60.4	60.5						
DTT	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4						

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	61.3	±0.24
Mínima temperatura medida	60.1	
Desviación de temperatura en el tiempo	0.4	
Desviación de temperatura en el espacio	1.0	
Estabilidad de Medida (+/-)	0.2	
Uniformidad de medida	1.2	

Indicador del equipo (°C)	Corrección (°C)	Indicación del Patron (°C)
60	0.6	60.6



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERU S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0714-CR-OFILAB-19

ENSAYO - TABLA N°2

TEMP. PROGRAMADA	TEMP. DESEADA
110.0 °C	110.0 °C

Tiempo (min)	Indicador Equipo (°C)	Indicaciones de medición de cada temperatura										T. prom. (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmax-Tmin (°C)
0	110.0	110.4	110.7	110.4	111.4	111.0	110.8	110.6	110.7	110.4	110.8	110.7	111.4	110.4	1.0
2	110.0	110.4	110.7	110.2	111.2	111.0	110.8	110.5	110.7	110.4	110.8	110.7	111.2	110.2	1.0
4	110.0	110.4	110.9	110.2	111.2	111.0	110.6	110.5	110.7	110.4	110.8	110.7	111.2	110.2	1.0
6	110.1	110.4	110.9	110.4	111.4	111.0	110.6	110.5	110.7	110.5	110.7	110.7	111.4	110.4	1.0
8	110.1	110.4	110.9	110.4	111.4	111.2	110.6	110.5	110.7	110.5	110.7	110.7	111.4	110.4	1.0
10	110.0	110.5	110.7	110.4	111.4	111.2	110.6	110.5	110.8	110.5	110.7	110.7	111.4	110.4	1.0
12	110.0	110.5	110.7	110.2	111.2	111.2	110.6	110.5	110.8	110.5	110.7	110.7	111.2	110.2	1.0
14	110.0	110.5	110.9	110.2	111.0	111.2	110.8	110.5	110.8	110.4	110.7	110.7	111.2	110.2	1.0
16	110.1	110.5	110.9	110.4	111.0	111.0	110.8	110.5	110.8	110.4	110.8	110.7	111.0	110.4	0.6
18	110.1	110.4	110.7	110.4	111.0	111.0	110.8	110.5	110.8	110.4	110.8	110.7	111.0	110.4	0.6
20	110.0	110.4	110.7	110.2	111.0	111.0	110.8	110.6	110.8	110.5	110.7	110.7	111.0	110.2	0.8
22	110.0	110.4	110.9	110.2	111.0	111.2	110.6	110.6	110.8	110.5	110.7	110.7	111.2	110.2	1.0
24	110.1	110.5	110.9	110.2	111.4	111.2	110.6	110.6	110.9	110.5	110.8	110.8	111.4	110.2	1.2
26	110.0	110.5	110.9	110.4	111.4	111.2	110.6	110.6	110.9	110.4	110.7	110.8	111.4	110.4	1.0
28	110.0	110.4	110.9	110.2	111.2	111.2	110.8	110.6	110.9	110.4	110.7	110.7	111.2	110.2	1.0
30	110.0	110.4	110.7	110.2	111.2	111.0	110.8	110.4	110.7	110.5	110.8	110.7	111.2	110.2	1.0
32	110.0	110.5	110.7	110.4	111.2	111.0	110.8	110.4	110.8	110.4	110.8	110.7	111.2	110.4	0.8
34	110.0	110.6	110.6	110.4	111.2	111.2	110.8	110.4	110.8	110.4	110.8	110.7	111.2	110.4	0.8
36	110.0	110.6	110.6	110.4	111.4	111.2	110.6	110.4	110.8	110.4	110.7	110.7	111.4	110.4	1.0
38	110.1	110.6	110.6	110.4	111.4	111.2	110.6	110.4	110.7	110.6	110.7	110.7	111.4	110.4	1.0
40	110.0	110.6	110.7	110.4	111.3	111.2	110.8	110.6	110.7	110.6	110.8	110.8	111.3	110.4	0.9
42	110.0	110.6	110.7	110.2	111.3	111.0	110.8	110.6	110.8	110.6	110.8	110.7	111.3	110.2	1.1
44	110.1	110.4	110.6	110.3	111.3	111.0	110.8	110.5	110.8	110.4	110.9	110.7	111.3	110.3	1.0
46	110.1	110.4	110.6	110.3	111.3	111.1	110.6	110.5	110.8	110.4	111.0	110.7	111.3	110.3	1.0
48	110.1	110.5	110.6	110.3	111.3	111.1	110.6	110.5	110.7	110.6	111.0	110.7	111.3	110.3	1.0
50	110.0	110.5	110.6	110.3	111.3	111.1	110.6	110.6	110.7	110.6	111.0	110.7	111.3	110.3	1.0
52	110.0	110.5	110.7	110.3	111.4	111.1	110.8	110.6	110.7	110.6	111.0	110.8	111.4	110.3	1.1
54	110.0	110.5	110.7	110.3	111.4	111.0	110.6	110.6	110.8	110.4	110.9	110.7	111.4	110.3	1.1
56	110.0	110.4	110.6	110.3	111.4	111.0	110.6	110.6	110.8	110.4	110.9	110.7	111.4	110.3	1.1
58	110.0	110.4	110.6	110.3	111.4	111.0	110.8	110.6	110.7	110.4	110.9	110.7	111.4	110.3	1.1
60	110.0	110.4	110.7	110.2	111.4	111.0	110.8	110.6	110.7	110.4	110.8	110.7	111.4	110.2	1.2
T.PROM	110.0	110.5	110.7	110.3	111.3	111.1	110.7	110.5	110.8	110.5	110.8	110.7			
T. MÁX.	110.1	110.6	110.9	110.4	111.4	111.2	110.8	110.6	110.9	110.6	111.0				
T. MÍN.	110.0	110.4	110.6	110.2	111.0	111.0	110.6	110.4	110.7	110.4	110.7				
DTT	0.1	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3				

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	111.4	±0.31
Mínima temperatura medida	110.2	
Desviación de temperatura en el tiempo	0.4	
Desviación de temperatura en el espacio	1.0	
Estabilidad de Medida (+/-)	0.2	
Uniformidad de medida	1.2	

Indicador del equipo (°C)	Correccion (°C)	Indicacion del Patron (°C)
110.0	0.7	110.7



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LT - 217 - 2018

Laboratorio de Termometría

Página 1 de 4

Expediente	101343	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	OFILAB PERU S.A.C.	
Dirección	Jr. San Luis N° 341 Urb. San Carlos Et. Uno - Comas - Lima	
Instrumento de Medición	TERMOMETRO DE INDICACION DIGITAL	
Intervalo de Indicación	-50 °C a 400 °C	
Resolución	0,01 °C ; 0,1 °C	
Marca	TRACEABLE	
Modelo	4132	
Procedencia	NO INDICA	
Número de Serie	160710515	
Elemento Sensor	Una termorresistencia de platino de 100 Ω	
Fecha de Calibración	2018-07-20	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Termometría
2018-07-20	 BILLY QUISPE CUSIPUMA Dirección de Metrología	 JOAN CALZADO Dirección de Metrología



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 2 de 4

Método de Calibración

Calibración por comparación siguiendo el procedimiento INDECOPI-SNM PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" (2da Edición Diciembre 2012)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Termometría
Calle De la Prosa 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22 °C ± 2 °C
Humedad Relativa	57 % ± 5 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología	Dos termómetros digitales con incertidumbres del orden desde 0,012 °C hasta 0,038 °C	LT-009-2018 Enero 2018
		LT-010-2018 Enero 2018

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 3 de 4

Resultados de Medición

INDICACION DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCION (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
25,00	25,042	0,042	0,024
99,99	99,891	-0,099	0,030
250,0	249,98	-0,02	0,07

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

- Nota 1.-** La profundidad de inmersión del sensor fue de 12 cm aproximadamente .
Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos .
Nota 3.- Las inscripciones Serie: 160710515 ; Modelo: 4132 y Marca: Traceable se encuentran grabadas en una etiqueta adherida al cable del sensor.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

INFORME TÉCNICO

010-0714-IN-OFILAB-19

1. SOLICITANTE

Razón Social : Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección : Av. Tupac Amaru N°150 - Rimac - Lima
Fecha emisión : Lima, 01 de noviembre del 2019

2. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO / INSTRUMENTO

Equipo / Instrumento : Horno
Marca : Soiltest
Procedencia : No indica
Modelo : L 5B-4
Serie : 626714
Código / ID : USA-102
Resolución : 0.1°C
Rango : No indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de mantenimiento : Lima, 28 de octubre del 2019
Lugar de mantenimiento : Instalaciones - Ministerio de Transportes y Comunicaciones

3. DESARROLLO

3.1. Situación inicial del equipo

- No presenta desperfectos que alteren las lecturas del equipo.
- Superficie interna está deteriorado

3.2. Proceso de mantenimiento

Identificación de los accesorios del equipo	22/10/2019
Limpieza general del equipo	22/10/2019
Análisis e identificación de las fallas	22/10/2019
Desensamblaje del equipo	22/10/2019
Repuestos	22/10/2019
Mantenimiento del equipo	22/10/2019
Calibración	22/10/2019
Verificación	22/10/2019

Mantenimiento	Limpieza al sistema eléctrico / electrónico Limpieza a la cámara interna del equipo Verificación de la resistencia Verificación de lineabilidad de lecturas
Repuesto	Reparación de la superficie interna del equipo.
Calibración	PC-018 2° Ed. "Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático" del SNM/Indecopi. En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores (Termocuplas) de acuerdo a la tabla N°1. Se emite Certificado de Calibración 010-0714-CR-OFILAB-19

4. CONCLUSIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación servicio de "MANTENIMIENTO".
- Equipo se encuentra operativo.

Ofilab Perú S.A.C.

Ing. Jose Torres Flores
Dep. Técnico



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.



PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0716-CR-OFILAB-19

1. SOLICITANTE

Razón Social : Ministerio de Transportes y Comunicaciones
 Dirección : Av. Tupac Amaru N°150 - Rimac - Lima
 Fecha de emisión : Lima, 01 de noviembre del 2019

2. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO / INSTRUMENTO

Equipo / Instrumento : Horno
 Marca : QL
 Procedencia : No indica
 Modelo : 40GC-1
 Serie : No indica
 Código / ID : USA-106
 Resolución : 0.1°C
 Alcance máximo : No indica
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Calibración : Lima, 28 de octubre del 2019
 Lugar de Calibración : Instalaciones - Ministerio de Transportes y Comunicaciones

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

PC-018 2° Ed. "Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático" del SNM/Indecopi.
 En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores (Termocuplas) de acuerdo a la tabla N°1.
 Se realiza una serie de mediciones a fin de ajustar el control de temperatura del equipo a la mejor posición posible. El control se ajustó a la temperatura deseada y se registra las temperaturas promedio cada 2 minutos, obteniéndose los resultados mostrados en las tablas posteriores.

4. PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de la Dirección Metrológica	Termómetro de indicación digital, TRACEABLE, serie 160710515	LT-217-2018

5. CONCLUSIONES

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $K = 2$ para un nivel de confianza del 95% aproximadamente.
 Certificamos que el equipo se encuentra operativo y cumple con los parámetros de calibración.

6. OBSERVACIONES

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"

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).

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

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

OFILAB PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

Ofilab Peru S.A.C.

Ing. Quinto Jorge Santos Aquino
 Dep. Desarrollo de Proyectos

Ofilab Peru S.A.C.

Ing. José Torres Flores
 Dep. Técnico



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0716-CR-OFILAB-19

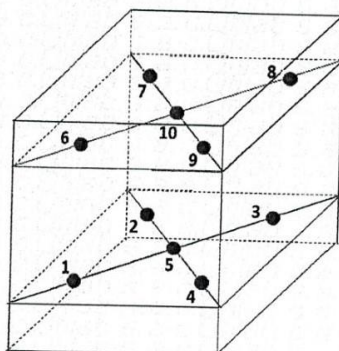
7. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura °C	<u>24°C ± 1°C</u>
Humedad Relativa %HR	<u>53%HR ± 2 %HR</u>

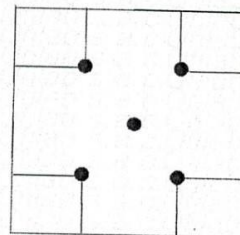
8. RESULTADOS

T.Promedio	Promedio de las temperaturas en las diez (10) posiciones de medición en un instante dado
T.máx - T mín	Diferencia entre la máxima y mínima temperatura en un instante dado
T. PROM	Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración
T. MÁX	Máxima temperatura de cada temperatura durante el tiempo real
T. MÍN	Mínima temperatura de cada temperatura durante el tiempo real
DTT	Desviación de temperatura en el tiempo

Gráfico 01: Distribución de las termocuplas en el espacio



VISTA DE PLANTA



- Los termocuplas se ubican a 5 cm de las paredes laterales y a 4 cm del fondo y frente de la cámara interior del horno.
- En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores de temperaturas (termocuplas).
- Los termocuplas se ubican a 1,5cm por encima de la altura máxima que emplea el usuario.
- Volumen interior: con carga típica.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0716-CR-OFILAB-19

ENSAYO - TABLA N°1

TEMP. PROGRAMADA	TEMP. DESEADA
60.0°C	60.0°C

Tiempo (min)	Indicador Equipo (°C)	Indicaciones de medición de cada temperatura										T. prom. (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmax-Tmín (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
0	60.2	60.5	60.8	59.5	60.1	60.2	60.3	60.8	60.4	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
2	60.2	60.5	60.8	59.5	60.1	60.2	60.3	60.8	60.4	59.9	60.0	60.3	60.8	59.5	1.3
4	60.3	60.5	60.8	59.5	60.0	60.2	60.3	60.5	60.4	59.9	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
6	60.3	60.5	60.8	59.5	60.0	60.2	60.3	60.5	60.4	59.9	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
8	60.3	60.2	60.8	59.7	60.0	60.2	60.3	60.5	60.4	59.7	60.3	60.2	60.8	59.7	1.1
10	60.3	60.2	60.8	59.7	60.0	60.2	60.3	60.5	60.4	59.7	60.3	60.2	60.8	59.7	1.1
12	60.2	60.2	60.8	59.7	60.0	60.2	60.3	60.5	60.4	59.7	60.3	60.2	60.8	59.7	1.1
14	60.2	60.2	60.8	59.7	60.0	60.2	60.3	60.5	60.4	59.7	60.3	60.2	60.8	59.7	1.1
16	60.2	60.2	60.8	59.7	60.0	60.2	60.3	60.5	60.4	59.7	60.3	60.2	60.8	59.7	1.1
18	60.0	60.2	60.8	59.5	60.2	60.2	60.5	60.5	60.5	59.9	60.0	60.2	60.8	59.7	1.1
20	60.0	60.5	60.8	59.5	60.2	60.2	60.5	60.8	60.5	59.9	60.0	60.3	60.8	59.5	1.3
22	60.1	60.5	60.8	59.8	60.2	60.2	60.6	60.8	60.4	59.9	60.0	60.3	60.8	59.5	1.3
24	60.1	60.5	60.8	59.8	60.2	60.2	60.5	60.5	60.4	59.9	60.2	60.3	60.8	59.8	1.0
26	60.1	60.5	60.8	59.8	60.1	60.2	60.5	60.5	60.4	59.9	60.2	60.3	60.8	59.8	1.0
28	60.1	60.2	60.5	59.5	60.1	60.2	60.5	60.5	60.5	59.7	60.2	60.3	60.5	59.7	0.8
30	60.1	60.2	60.5	59.5	60.1	60.0	60.3	60.5	60.5	59.0	60.3	60.1	60.5	59.0	1.5
32	60.0	60.2	60.5	59.5	60.2	60.0	60.3	60.5	60.5	59.7	60.0	60.1	60.5	59.5	1.0
34	60.0	60.2	60.5	59.5	60.2	60.0	60.3	60.5	60.5	59.7	60.0	60.1	60.5	59.5	1.0
36	60.0	60.2	60.5	59.5	60.1	60.0	60.3	60.5	60.5	59.7	60.0	60.1	60.5	59.5	1.0
38	60.0	60.2	60.5	59.5	60.1	60.0	60.3	60.5	60.5	59.7	60.0	60.1	60.5	59.5	1.0
40	60.0	60.3	60.8	59.5	60.1	60.0	60.3	60.5	60.4	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
42	60.0	60.3	60.8	59.5	60.1	60.0	60.3	60.5	60.4	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
44	60.0	60.3	60.8	59.5	60.1	60.0	60.0	60.8	60.7	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
46	60.1	60.3	60.5	59.5	60.1	60.0	60.0	60.8	60.7	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
48	60.1	60.3	60.5	59.5	60.1	60.0	60.0	60.8	60.7	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
50	60.1	60.3	60.5	59.5	60.1	60.1	60.3	60.8	60.7	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
52	60.1	60.3	60.5	59.6	60.1	60.1	60.3	60.8	60.7	59.7	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
54	60.1	60.5	60.5	59.6	60.1	60.1	60.3	60.8	60.4	59.7	60.0	60.2	60.8	59.6	1.2
56	60.1	60.5	60.5	59.6	60.1	60.1	60.3	60.8	60.4	59.7	60.0	60.2	60.8	59.6	1.2
58	60.1	60.5	60.6	59.6	60.1	60.1	60.3	60.8	60.4	59.8	60.0	60.2	60.8	59.6	1.2
60	60.1	60.5	60.6	59.5	60.1	60.2	60.3	60.8	60.4	59.8	60.0	60.2	60.8	59.6	1.2
T.PROM	60.1	60.3	60.7	59.6	60.1	60.1	60.3	60.8	60.4	59.8	60.0	60.2	60.8	59.5	1.3
T. MÁX.	60.3	60.5	60.8	59.8	60.2	60.2	60.6	60.8	60.7	59.9	60.3				
T. MÍN.	60.0	60.2	60.5	59.5	60.0	60.0	60.0	60.0	60.4	59.0	60.0				
DTT	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.6	0.8	0.3	0.9	0.3				

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	60.8	±0.41
Mínima temperatura medida	59.0	
Desviación de temperatura en el tiempo	0.9	
Desviación de temperatura en el espacio	1.1	
Estabilidad de Medida (+/-)	0.4	
Uniformidad de medida	1.5	

Indicador del equipo (°C)	Correccion (°C)	Indicacion del Patron (°C)
60.1	0.1	60.2



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

010-0716-CR-OFILAB-19

ENSAYO - TABLA N°2

TEMP. PROGRAMADA	TEMP. DESEADA
110.0 °C	110.0 °C

Tiempo (min)	Indicador Equipo (°C)	Indicaciones de medición de cada temperatura										T. prom. (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
0	110.1	110.4	110.7	110.8	111.0	110.2	111.4	110.5	110.5	110.4	110.2	110.6	111.4	110.2	1.2
2	110.0	110.4	110.5	110.8	110.2	110.2	111.4	110.5	110.5	110.4	110.2	110.5	111.4	110.2	1.2
4	110.0	110.4	110.5	110.8	110.2	110.2	111.4	110.5	110.6	110.4	110.2	110.5	111.4	110.2	1.2
6	110.1	110.4	110.5	110.8	110.2	110.4	111.0	110.6	110.6	110.6	110.3	110.5	111.0	110.2	0.8
8	110.1	110.4	110.5	110.8	110.2	110.4	111.0	110.6	110.6	110.6	110.3	110.5	111.0	110.2	0.8
10	110.1	110.2	110.5	110.7	111.0	110.4	111.0	110.6	110.6	110.6	110.3	110.6	111.0	110.2	0.8
12	110.1	110.2	110.5	110.7	111.0	110.4	111.0	110.6	110.6	110.6	110.3	110.6	111.0	110.2	0.8
14	110.0	110.2	110.5	110.7	111.0	110.4	111.0	110.5	110.5	110.6	110.3	110.6	111.0	110.2	0.8
16	110.1	110.2	110.5	110.8	111.0	110.2	111.0	110.5	110.5	110.6	110.2	110.6	111.0	110.2	0.8
18	110.1	110.2	110.5	110.8	110.2	110.2	111.0	110.5	110.6	110.6	110.2	110.6	111.0	110.2	0.8
20	110.0	110.2	110.5	110.8	111.0	110.2	111.0	110.6	110.6	110.6	110.2	110.5	111.0	110.2	0.8
22	110.0	110.4	110.7	110.6	111.0	110.2	111.0	110.6	110.6	110.6	110.3	110.6	111.0	110.2	0.8
24	110.1	110.4	110.7	110.6	110.2	110.0	111.0	110.6	110.6	110.4	110.3	110.5	111.0	110.0	1.0
26	110.0	110.4	110.7	110.6	110.2	110.4	111.4	110.6	110.5	110.4	110.3	110.6	111.4	110.2	1.2
28	110.2	110.2	110.7	110.6	110.2	110.2	111.4	110.6	110.5	110.4	110.2	110.5	111.4	110.2	1.2
30	110.0	110.2	110.6	110.8	111.0	110.2	111.4	110.6	110.6	110.6	110.2	110.6	111.4	110.2	1.2
32	110.0	110.4	110.6	110.8	110.2	110.2	111.4	110.5	110.6	110.6	110.2	110.6	111.4	110.2	1.2
34	110.0	110.4	110.6	110.8	111.0	110.4	111.2	110.5	110.6	110.4	110.3	110.6	111.2	110.3	0.9
36	110.2	110.2	110.6	110.6	111.0	110.4	111.2	110.5	110.6	110.4	110.3	110.6	111.2	110.3	0.9
38	110.2	110.4	110.7	110.6	111.0	110.4	111.2	110.8	110.5	110.4	110.3	110.6	111.2	110.3	0.9
40	110.0	110.4	110.7	110.8	111.0	110.2	111.2	110.8	110.5	110.7	110.3	110.7	111.2	110.2	1.0
42	110.0	110.2	110.7	110.8	110.2	110.2	111.3	110.8	110.5	110.7	110.3	110.7	111.2	110.2	1.0
44	110.2	110.2	110.7	110.8	110.2	110.4	111.3	110.8	110.5	110.7	110.5	110.6	111.3	110.2	1.1
46	110.2	110.3	110.7	110.6	110.2	110.2	111.4	110.6	110.4	110.7	110.5	110.6	111.3	110.2	1.2
48	110.2	110.3	110.7	110.6	110.2	110.4	111.3	110.6	110.4	110.7	110.5	110.6	111.3	110.2	1.1
50	110.2	110.4	110.7	110.8	110.2	110.5	111.5	110.6	110.4	110.4	110.5	110.6	111.5	110.2	1.3
52	110.2	110.4	110.7	110.8	111.0	110.5	111.5	110.6	110.4	110.6	110.5	110.7	111.5	110.4	1.1
54	110.0	110.4	110.7	110.6	111.0	110.5	111.5	110.5	110.4	110.6	110.2	110.6	111.5	110.2	1.3
56	110.0	110.4	110.7	110.8	111.0	110.2	111.5	110.5	110.4	110.2	110.6	110.6	111.5	110.2	1.3
58	110.0	110.4	110.7	110.8	111.0	110.2	111.4	110.5	110.5	110.4	110.2	110.6	111.4	110.2	1.2
60	110.0	110.4	110.7	110.8	111.0	110.2	111.4	110.5	110.5	110.4	110.2	110.6	111.4	110.2	1.2
T.PROM	110.1	110.3	110.6	110.7	110.6	110.2	111.4	110.5	110.5	110.4	110.2	110.6	111.4	110.2	1.2
T. MÁX.	110.2	110.4	110.7	110.8	111.0	110.5	111.5	110.8	110.6	110.7	110.5				
T. MÍN.	110.0	110.2	110.5	110.6	110.2	110.0	111.0	110.5	110.4	110.4	110.2				
DTT	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3				

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	111.5	±0.48
Mínima temperatura medida	110.0	
Desviación de temperatura en el tiempo	0.8	
Desviación de temperatura en el espacio	1.0	
Estabilidad de Medida (+/-)	0.4	
Uniformidad de medida	1.3	

Indicador del equipo (°C)	Correccion (°C)	Indicacion del Patron (°C)
110.1	0.5	110.6



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERU S.A.C.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración

LT - 217 - 2018

Página 1 de 4

Expediente	101343	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	OFILAB PERU S.A.C.	
Dirección	Jr. San Luis N° 341 Urb. San Carlos Et. Uno - Comas - Lima	
Instrumento de Medición	TERMOMETRO DE INDICACION DIGITAL	
Intervalo de Indicación	-50 °C a 400 °C	
Resolución	0,01 °C ; 0,1 °C	
Marca	TRACEABLE	
Modelo	4132	
Procedencia	NO INDICA	
Número de Serie	160710515	
Elemento Sensor	Una termorresistencia de platino de 100 Ω	
Fecha de Calibración	2018-07-20	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Termometría
2018-07-20	 BILLY QUISPE CUSIPUMA Dirección de Metrología	 JOAÑ CALZADO Dirección de Metrología



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 2 de 4

Método de Calibración

Calibración por comparación siguiendo el procedimiento INDECOPI-SNM PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" (2da Edición Diciembre 2012)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Termometría
Calle De la Prosa 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22 °C ± 2 °C
Humedad Relativa	57 % ± 5 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología	Dos termómetros digitales con incertidumbres del orden desde 0,012 °C hasta 0,038 °C	LT-009-2018 Enero 2018
		LT-010-2018 Enero 2018

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT - 217 - 2018

Página 3 de 4

Resultados de Medición

INDICACION DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCION (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
25,00	25,042	0,042	0,024
99,99	99,891	-0,099	0,030
250,0	249,98	-0,02	0,07

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

- Nota 1.-** La profundidad de inmersión del sensor fue de 12 cm aproximadamente .
Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos .
Nota 3.- Las inscripciones Serie: 160710515 ; Modelo: 4132 y Marca: Traceable se encuentran grabadas en una etiqueta adherida al cable del sensor.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 040-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Termometría

Certificado de Calibración LT – 217 – 2018

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

INFORME TÉCNICO

010-0716-IN-OFILAB-19

1. SOLICITANTE

Razón Social : Ministerio de Transportes y Comunicaciones
 Dirección : Av. Tupac Amaru N°150 - Rímac - Lima
 Fecha emisión : Lima, 01 de noviembre del 2019

2. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO / INSTRUMENTO

Equipo / Instrumento : Horno
 Marca : QL
 Procedencia : No indica
 Modelo : 40GC-1
 Serie : No indica
 Código / ID : USA-106
 Resolución : 0.1°C
 Rango : No indica
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de mantenimiento : Lima, 28 de octubre del 2019
 Lugar de mantenimiento : Instalaciones - Ministerio de Transportes y Comunicaciones

3. DESARROLLO

3.1. Situación inicial del equipo

- No presenta desperfectos que alteren las lecturas del equipo.

3.2. Proceso de mantenimiento

Identificación de los accesorios del equipo : 28/10/2019
 Limpieza general del equipo : 28/10/2019
 Análisis e identificación de las fallas : 28/10/2019
 Desensamblaje del equipo : 28/10/2019
 Repuestos : ----
 Mantenimiento del equipo : 28/10/2019
 Calibración : 28/10/2019
 Verificación : 28/10/2019

Mantenimiento	Limpieza al sistema eléctrico / electrónico Limpieza a la cámara interna del equipo Verificación de la resistencia Verificación de lecturas
Repuesto	No aplica
Calibración	PC-018 2° Ed. "Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático" del SNM/Indecopi. En función del tamaño de la cámara se han instalado 10 sensores (Termocuplas) de acuerdo a la tabla N°1. Se emite Certificado de Calibración 010-0716-CR-OFILAB-19

4. CONCLUSIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación servicio de "MANTENIMIENTO".
- Equipo se encuentra operativo.


Ofilab Perú S.A.C.


Ing. José Torres Flores
 Dep. Técnico




PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

Anexo 7: Ficha técnica del PET

	CONTROL DE CALIDAD RECICLADO	PER-CR-R-039	
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO FLAKE RECICLADO	Versión: 01 Página : 1 de 3	
DESCRIPCIÓN:	FLAKE DE PET RECICLADO		
I. DESCRIPCIÓN GENERAL:			
FLAKE:	PET Cristal		
FORMA FÍSICA:	Polimero en forma de escamas		
COMPOSICIÓN:	99.9 % PET		
GRAVEDAD ESPECÍFICA:	1.33 - 1.45 g / cm ³		
II. CARACTERÍSTICAS GENERALES:			
TIPO DE MATERIAL:	Tereftalato de polietileno.		
COLOR:	Cristal.		
III. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES:			
	UNIDAD	VALOR	RANGO
Contenido de PVC	ppm	50	Máximo
Contenido de Goma	ppm	2000	Máximo
Contenido de Poliolefinas	ppm	25	Máximo
Contenido de PETG	ppm	50	Máximo
Contenido de Flake Envejecido	ppm	4000	Máximo
Contenido de Metales	ppm	20	Máximo
Contenido de Flake Coloreados	ppm	30	Máximo
Presencia de Otra Contaminación	ppm	20	Máximo
Contenido de Flake Celeste	%	10	Máximo
Contenido de Humedad	%	1.0	Máximo
Densidad Aparente	g/L	300	+/- 50
Tamaño de Flake < 10 mm	%	98	Mínimo
Δ pH	Δ	0.5	Máximo
REVISADO POR		APROBADO POR	
Coordinador de Control de Calidad		Sub Gerente de Aseguramiento y Gestión de la Calidad	

	CONTROL DE CALIDAD RECICLADO	PER-CR-R-039
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO	Versión: 01
	FLAKE RECICLADO	Página : 2 de 3
DESCRIPCION:	FLAKE DE PET RECICLADO	
<p><u>IV. CARACTERÍSTICAS DE APARIENCIA:</u></p> <p>Escamas de apariencia limpia. Cumple con los criterios de calidad establecidos.</p> <p><u>V. EMPAQUE:</u></p> <p>Sistema de embalaje de Flake en Big bag. Colocado sobre una parihuela de madera.</p> <p><u>VI. ROTULADO:</u></p> <p>De acuerdo al modelo de rotulado adjunto en el Anexo 1</p> <p><u>VII. ALMACENAMIENTO:</u></p> <p>Los Big bag de resina deben ser almacenados bajo techo o cubiertos, para evitar la incidencia directa de los rayos solares, protegidas del agua, la humedad, el polvo y el ataque de plagas. (Por ejemplo, aves, roedores, insectos). En general máximo se podrán apilar hasta 2 Big bag. Se podrá apilar hasta 3 Big bag, teniendo el cuidado pertinente que eviten la caída y derramamiento de material o caso contrario usar racks</p> <p><u>VIII. TRANSPORTE:</u></p> <p>Dependiendo del lugar y el clima el transporte debe estar diseñado para asegurar protección contra el daño, el agua (por ejemplo lluvia), la incidencia del sol (calor, radiación UV) y el sabotaje y/o hurto de los productos transportados.</p> <p><u>IX. OTRAS CARACTERÍSTICAS:</u></p> <p>TIEMPO DE VIDA DE LA RESINA: No Determinable, bajo condiciones de almacenamiento adecuado.</p> <p><u>X. INOCUIDAD:</u></p> <p>Se cumple según NTP 399.163-1 2004, envases y accesorios plásticos, parte 1: Disposiciones Generales y requisitos, numeral 5. Requisito 5.3 Se cumple según Guía Técnica para el análisis Microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas aprobado con Resolución Ministerial N°462-2007/ MINSa,</p>		

	CONTROL DE CALIDAD RECICLADO	PER-CR-R-039
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO	Versión: 01
	FLAKE RECICLADO	Página : 3 de 3

XL ANEXO: Rotulado de Big Bag

**ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LA BOLETA DE IDENTIFICACIÓN**



IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA. Nombre, RUC y logotipo de San Miguel Industrias PET S.A.

DESCRIPCIÓN/DESCRIPCIÓN. Nombre del Flake de PET

PESO DE NETO DE BIG BAG: Peso exacto del Flake contenido en el Big bag

CAJA NO/BOX NO. Número correlativo de las bolsas (Unidad de Manipulación)

PESO BRUTO/GROSS WEIGTH. Peso de la parihuela más el Big bag.

FECHA/DATE. Fecha de Producción del Flake

CÓDIGO DE BARRAS. Código que indica todo lo anteriormente definido.

Anexo 8: Certificado de Repsol



REPORTE DE ANÁLISIS DE CEMENTO ASFÁLTICO

LOTE No. 60/70-001-11-2018

REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A. Carretera a Ventanilla km 25 S/N Ventanilla, Lima – Perú	RECEPCIÓN DE LA MUESTRA 03/11/2018 18:14:23	FECHA DE CERTIFICACIÓN 05/11/2018 07:06:12
PRODUCTO Cemento Asfáltico 60/70	TANQUE 333A	DESTINO DEL PRODUCTO Operaciones de Despacho
PROCEDECIA Almacenamiento	VOLÚMEN CERTIFICADO , m³ 800	BUQUE TANQUE
PROPIEDADES	MÉTODOS	RESULTADOS
	ASTM/OTROS	
PENETRACIÓN		
Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s, 1/10 mm	D 5 / AASHTO T 49	65
DUCTILIDAD		
Ductilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm	D 113 / AASHTO T 51	> 135
VOLATILIDAD		
Gravedad Específica a 15.6 °C/15.6°C	D 70 / AASHTO T 228	1.0203
Punto de Inflamación, °C	D 92 / AASHTO T 48	291.0
Gravedad API, °API	D 70 / AASHTO T 228	7.2
FLUIDEZ		
Punto de Ablandamiento, °C	D 36	49.0
Viscosidad cinemática a 100°C, cSt	D 445	3450
Viscosidad cinemática a 135°C, cSt	D 2170 / AASHTO T 201	383
ENSAYOS DE PELÍCULA FINA		
Pérdida por Calentamiento, %m	D 1754 / AASHTO T 179	0.20
Penetración retenida, 100g, 5s, 1/10 mm, % del original	D 5 / AASHTO T 49	72.3
Ductilidad del residuo a 25°C, 5 cm/min, cm	D 113 / AASHTO T 51	> 105
SOLUBILIDAD		
Solubilidad en tricloroetileno, % m	D 2042 / AASHTO T 44	99.88
OTROS		
Índice de Penetración	UNE 104-281 / 1-5	-0.8
Ensayo de la Mancha (Nafta-Xileno)	AASHTO T102	20% xileno, negativo
OBSERVACIONES:		
Producto cumple con las especificaciones ASTM D946, AASHTO M 20-70 y Norma Técnica Peruana NTP 321.051		
DISTRIBUCIÓN : Original : Operaciones de despacho Copia 1: Movimiento de Productos Copia 2: Laboratorio	FECHA DE EMISIÓN 05/11/2018	LABORATORIO Cecilia Posadas Jhong Jefe de Laboratorio

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL