



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Canta Callao, Lima 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Lázaro Alva, Edivia Luzmila (ORCID: 0000-0003-4251-8978)

Santiago Huarcaya, Iris Linda (ORCID: 0000-0002-1459-5151)

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicado a Dios, por permitirnos llegar a esta etapa tan especial de nuestras vidas.

A nuestros padres, quienes nos inculcaron la perseverancia para poder lograr todo lo que nos propusiéramos y por habernos apoyado de manera incondicional con su amor y cariño durante nuestras vidas y durante nuestro desarrollo universitario.

A nuestros hermanos que nos aconsejaban que sigamos luchando para conseguir nuestros objetivos.

A nuestros docentes por ser nuestra guía y por habernos inculcado la gran parte de nuestros conocimientos para poder culminar esta etapa de nuestra vida universitaria.

Agradecimiento

Agradecemos en primer lugar a Dios y a nuestros padres por haber sido nuestro pilar, nuestro motivo y por haber sido nuestra fuente de inspiración para poder culminar nuestro desarrollo universitario.

A nuestros hermanos que nos aconsejaban que sigamos luchando para conseguir nuestros objetivos.

A nuestros docentes por ser nuestra guía y por habernos inculcado la gran parte de nuestros conocimientos para poder culminar esta etapa de nuestra vida universitaria.

A nuestro asesor el Dr. Benites Zúñiga José Luis, por guiarnos y transmitirnos los conocimientos para poder así culminar nuestra tesis.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de figuras y gráficos	v
Índice de tablas	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de Investigación	18
3.2 Variables y Operacionalización	19
3.3 Población, muestra y muestreo	20
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	21
3.5 Procedimientos.....	23
3.6 Métodos de Análisis de Datos	30
3.7 Aspectos Éticos	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIONES	40
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS	47
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1 Piedra chancada.....	23
Figura 2 Arena chancada.....	23
Figura 3 Arena Natural.....	24
Figura 4 Polímero SBS.....	24
Figura 5 Fibra de plástico PET.....	24
Figura 6 Tamizado del agregado Fino.....	25
Figura 7 Tamizado del agregado Grueso.....	25
Figura 8 Gravedad específica y absorción	25
Figura 9 Gravedad específica.....	25
Figura 10 Sales solubles de piedra chancada.....	26
Figura 11 Durabilidad al sulfato y magnesio	26
Figura 12 Partículas fracturadas en el centro.....	27
Figura 13 Partículas chatas y alargadas.....	27
Figura 14 Equivalente de arena.....	28
Figura 15 Peso específico	28
Figura 16 Absorción.....	28
Figura 17 Sales solubles de arena chancada.....	29
Figura 18 Sales solubles	29
Figura 19 Mapa del Perú	31
Figura 20 Mapa de San Martín de Porres.....	32
Figura 21 Mapa de la Av. Canta Callao.....	32
Figura 22 Urbanización Sol de Naranja.....	33
Figura 23 Ensayo para hallar el flujo y la estabilidad.....	34
Figura 24 Núcleo ingresado en baño maría.....	34
Figura 25 Ensayo para hallar el flujo y la estabilidad.....	36
Figura 26 Ensayo para hallar la estabilidad.....	36
Figura 27 Determinación de gravedad específica y densidad en materiales asfálticos.....	37
Figura 28 Peso del núcleo.....	37
Figura 29 Núcleo compactado.....	80
Gráfico 1 Mezcla asfáltica modificada (Flujo).....	35
Gráfico 2 Mezcla asfáltica modificada (Estabilidad).....	36

Gráfico 3 Mezcla asfáltica modificada (% de vacíos)	38
Gráfico 4 Mezcla asfáltica modificada (% de vacíos llenos C.A.).....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requerimiento de agregado grueso	15
Tabla 2 Requerimiento de agregado fino	16
Tabla 3 Mezcla asfáltica tipo superpave.....	16
Tabla 4 Requerimiento según tipo de tráfico	16
Tabla 5 Requisito para mezcla de concreto bituminoso.....	17
Tabla 6 Dosificación de los modificadores.....	29
Tabla 7 Deformación (Flujo).....	34
Tabla 8 Rigidez (Estabilidad)	36
Tabla 9 Porcentaje de Vacíos y Vacíos Llenos de Asfalto.....	37

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general demostrar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao. El tipo de investigación es aplicada, el diseño es experimental, cuasi experimental y de enfoque cuantitativo. La población es de 42 briquetas y la muestra está conformada por 6 briquetas elaboradas de la mezcla asfáltica, 18 briquetas del polímero SBS Y 18 briquetas de la fibra de plástico. El tipo de muestreo es no probabilístico y de selección por conveniencia.

El resultado de la investigación fue obtenido a partir de los ensayos que se realizaron en el laboratorio, la mezcla convencional modificada con polímero SBS con 2.5% nos da 12.4 Kn y la fibra de plástico con 5% nos da 13.2 Kn ya que presentaron mayor rigidez dándonos con el parámetro específico según el manual EG-2013 o MTC E 504 que es 8-15. En conclusión, la fibra de plástico influye de manera positiva en la estabilidad que el polímero SBS, por lo tanto, tiene una mejor resistencia frente a las deformaciones y desplazamientos manteniendo así forma frente al tránsito vehicular y factores climatológicos.

Palabras clave: Polímero SBS, Fibra de Plástico, Propiedades de la Mezcla Asfáltica, Ensayo Marshall.

Abstract

The present investigation had as general objective to demonstrate the influence of the incorporation of plastic fiber and SBS polymer to improve the properties of the asphalt mixture in the av. Sing Callao. The type of research is applied, the design is experimental, quasi-experimental and with a quantitative approach. The population is 42 briquettes and the sample is made up of 6 briquettes made from the asphalt mixture, 18 briquettes from the SBS polymer and 18 briquettes from the plastic fiber. The type of sampling is non-probabilistic and selection for convenience.

The result of the research was obtained from the tests that were carried out in the laboratory, the conventional mixture modified with SBS polymer with 2.5% gives us 12.4 Kn and the plastic fiber with 5% gives us 13.2 Kn since it presented greater rigidity giving us the specific parameter according to manual EG-2013 or MTC E 504, which is 8-15. In conclusion, the plastic fiber has a positive influence on the stability that the SBS polymer, therefore, it has a better resistance against deformations and displacements, thus maintaining its shape against vehicular traffic and weather factors.

Keywords: SBS Polymer, Plastic Fiber, Asphalt Mix Properties, Marshall Test.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en nuestro país se observan que los pavimentos asfálticos presentan fallas, así como también deformaciones que a lo largo de los años se han hecho notorio debido a los cambios climáticos de la zona, esto se vuelve notable para las vías que presentan mayor carga vehicular. Por ello las vías deben estar pavimentadas para garantizar la fluidez y la seguridad de los usuarios.

En Ecuador hoy en día la gran parte de las autopistas, carreteras y caminos contienen pavimento flexible, en las cuales se visualizan deterioros, [...], debido a que en esos lugares se concentra mayor carga vehicular y mayor población. Por ello, el diseño de la mezcla asfáltica de un pavimento flexible debe cumplir con las normas específicas para la calidad que se ve referida la durabilidad [...], Por tal motivo se sugiere realizar una investigación acerca [...] de la incorporación de polímero SBS, [...] para mejorar y adquirir altos índices de durabilidad y calidad en la capa de rodadura.¹

En el departamento de Cuzco, en los últimos años se ha presenciado que el tránsito se ha incrementado de manera evidente, debido al crecimiento económico, industrial y demográfico [...]. Por ese motivo, las vías reciben constantemente mayores cargas vehiculares, por la cual los diseños que fueron hechos para dichas vías no satisfacen con la demanda que se presenta, por lo que se va presentando deterioros, deformaciones y fallas. Por ese motivo se realizó estudios de los modificadores con polímero SBS en las mezclas asfálticas con el fin de comprobar cuál de los tipos de mezclas es el más adecuado para las obras viales.²

El Tereftalato de polietileno (PET), es un material (botellas de plástico) que se utiliza en varios países. Por ello la gran demanda que se presenta hace que se fabrique más plásticos y se reclute para poder reciclarlos, aunque la gran mayoría de las personas no lo reciclan y simplemente lo arrojan en las vías públicas ocasionando

¹ (BORJA Torres, y otros, 2019 pág. 3)

² (ESTRADA Escalante, 2017 pág. 23)

la contaminación del medio ambiente por la descomposición que se presenta. También se sabe que los plásticos tipo PET son resistentes a altas temperaturas y presentan un buen rendimiento al someterle cargas repetidas.³

Hoy en día las vías pavimentadas en la Av. Canta Callao se pueden observar diversos tipos de fallas, deformaciones muy notorias, ya que, esto se debe a que el pavimento asfáltico que se utiliza para la construcción no cumple con los estándares establecidos, deteriorándose antes de concluir su período de funcionamiento, poniendo en peligro la comodidad y seguridad de los conductores y transeúntes que transitan por dicha vía. Una elección viable para solucionar el problema anterior es la utilización de mezclas asfálticas incorporando polímero SBS y fibra de plástico, brindando una mayor resistencia y elasticidad usándolo como material de refuerzo, ya que esto presenta un mejor comportamiento durante la vía útil.

A partir de lo mencionado anteriormente en la actual investigación se planteó dicho problema general: ¿De qué manera influirá la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021?, de igual forma se planteó los problemas específicos: ¿De qué manera influye la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS frente a la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021?, ¿De qué manera influye la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021?, ¿De qué manera influye la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la durabilidad de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.

Continuando con el desarrollo de la presente investigación se realizaron justificaciones las cuales fueron:

Se justifica teóricamente, ya que aporta información en base a teorías referidas al polímero SBS y fibra de plástico, el polímero SBS es el más apropiado para su uso

³ (Martinez, y otros, 2016 pág. 1)

en la mezcla asfáltica. Este estudio consiste en dar conocimientos de alternativas que puedan ofrecer mayor desempeño añadiendo polímero SBS y la fibra de plástico los cuales no son muy utilizados para mejorar la mezcla. Por ello es importante mejorar sus propiedades en la mezcla asfáltica en el Perú, específicamente en la Av. Canta Callao, ubicado en la ciudad de Lima. Teniendo como finalidad brindar resultados óptimos en esta investigación. Se justifica de manera técnica, ya que nuestra investigación se trata de analizar cuál de los dos modificadores de la mezcla asfáltica nos ofrecerá un mejor desempeño. Con estos dos modificadores: polímero SBS y fibra de plástico se pretende mejorar las vías para que presenten una larga vida útil y así brindar una mayor transitabilidad a los vehículos, esto será establecido mediante los indicadores que se obtengan de los estudios realizados. Se justifica de manera metodológica, ya que hace referencia a la incorporación de polímero SBS y fibra de plástico para mejorar la mezcla asfáltica, en la cual se obtendrán muestras para realizar los ensayos y así poder tener resultados confiables para obtener un pavimento que brinde una mayor calidad de vida. Se justifica de manera social, ya que los resultados del presente trabajo de investigación permitirán demostrar que el uso del polímero SBS y fibra de plástico traerán seguridad a los usuarios, así como también ayudaran en la parte económica ya que reducida el desarrollo de mantenimiento que usualmente se realiza en el pavimento, disminuirá el daño de la estructura a corto tiempo y aumentará su vida útil ofreciendo así a los usuarios un mayor nivel de servicio y confort. Se justifica de manera ambiental, ya que se busca un componente con mayor vida útil para poder reducir el desarrollo de mantenimiento y así prevenir que los vehículos expulsen CO_2 contaminando constantemente el ambiente. Por ello la importancia de la adición de polímeros SBS y fibra de plástico radica en que el periodo de mantenimiento se reduzca considerablemente.

En la actual investigación se ha planteado el siguiente objetivo general: Demostrar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021, de igual forma se planteó los objetivos específicos: Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS frente a la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021, determinar la influencia de la

incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021, determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la durabilidad de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.

Continuando con la investigación se ha planteado la siguiente hipótesis general: La incorporación de fibra de plástico y polímero SBS mejora las propiedades de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021, así mismo se planteó las hipótesis específicas: La incorporación de fibra de plástico y polímero SBS influirá de manera satisfactoria en la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021, la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS disminuye la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021, la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS influye de manera satisfactoria la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima.

II. MARCO TEÓRICO

Tenemos a Borja y Cárdenas (2019), tiene como objetivo determinar las mezclas bituminosas en caliente, utilizando el polímero SBR y SBS, determinando límites involucrados a la deformación plástica. Su metodología que utilizó es de tipo aplicada y de diseño experimental. Se ejecutarán diversos ensayos que permitan conseguir las características físicas de los agregados pétreos, cemento asfáltico usual y modificados. Por medio del Diseño Marshall se obtendrán del asfalto y del polímero los porcentajes requeridos para ser usados en las muestras, obteniendo de esta forma las características físico-mecánicas pudiendo decidir el funcionamiento de todas ellas cumpliendo las especificaciones. Para la fabricación de muestras (briquetas) se realizarán ensayos mediante el uso de equipos de laboratorio para poder obtener datos, y lograr obtener las propiedades de las mezclas y comparar sus comportamientos físico –mecánicos, como también los costos. Los resultados del ensayo del Procedimiento Marshall de la mezcla común y modificado, se obtuvo que el polímero SBR con un porcentaje del 3%, adquirió una estimación de equilibrio de 2668.78 libras en interacción a la mezcla usual, dando al equilibrio un incremento porcentual del 30.52% y al flujo del 33.33%, y con el polímero SBS que presentó un porcentaje del 4% fue el que realizó mayor equilibrio con una estimación de 3363.3 libras, equiparando con los 2044.78 libras que muestra la mezcla usual, dando al equilibrio un incremento porcentual del 64.48% y al flujo un 33.33%. Los resultados que nos arrojaron este ensayo señalan que las mezclas ya anteriormente indicadas son las que concederán mayor categoría de equilibrio y flujo que las mezclas óptimas, debido a que estas no satisfacen con las especificaciones que requiere el Método Marshall. En conclusión, se obtuvo como constatación que el polímero SBS con un porcentaje del 2 % y el polímero SBR con el porcentaje de 1%, son las que muestran más grande funcionamiento universal en el proceso de estudio del Procedimiento Marshall y el proceso de experimentación.⁴

Según Aldana y Acosta (2017), presenta como objetivo observar en los laboratorios

⁴ (BORJA Torres, y otros, 2019)

las mezclas bituminosas en caliente dando así parámetros de diseño que se presenta en el polímero SBS como modificador del cemento asfáltico. La metodología es de tipo aplicada y se usará investigaciones de asfaltos modificados e instrumentos de laboratorio para poder cumplir con el objetivo del proyecto. El polímero SBS es más resistente al daño por fatiga ya que es el que aporta la flexibilidad a la carpeta asfáltica y así no rigidiza la mezcla para que presente daños. Una de las desventajas es el costo elevado de usar asfaltos modificados por ello se debe tener conocimiento de su uso. Se concluye que el tipo de asfalto modificado ya mencionado aumenta la durabilidad y adherencia al adquirir mayor elasticidad al daño por fatiga y ahuellamiento, reduce la fisuración y la susceptibilidad térmica e impermeabiliza y aumenta la elasticidad de la estructura previniendo que las infiltraciones dañen la capa granular.⁵

Según Reyes y Troncoso (2017), tiene como finalidad estudiar el proceso dinámico y mecánico de la mezcla asfáltica incorporando fibras de plástico. La metodología es del tipo aplicada y presenta análisis experimental, se utilizará instrumentos en el laboratorio para observar el efecto que presenta el proceso mecánico y dinámico de la mezcla y en la incorporación de las fibras por vía seca referido a sustituir de material granular por fibra, primero se va a determinar el material de asfalto y granular, luego se elaborara de acuerdo a la metodología Marshall el diseño de la mezcla de asfalto y de granulometría, y mediante las propiedades mecánicas se evaluara dinámicamente la deformación permanente, la estabilidad y fluencia y el módulo dinámico. En los resultados que se obtuvo, se muestra que la incorporación de las fibras en la mezcla obtuvo un efecto positivo. Por ello el módulo dinámico incrementa un promedio del 45% de la incorporación de 0.60%; la deformación permanente se reduce en un 27.6% para una incorporación de fibras de 0.60% y 48.8% para la incorporación de fibras de polietileno de 0.75%, respectivamente. En conclusión, se puede dar una opción eficiente para modernizar el agregado asfáltico incrementando la firmeza a la desintegración por efecto abrasivo del tránsito y dispersión del agrietamiento por ahuellamiento retrasando el comienzo.⁶

⁵ (ALDANA Perdomo, y otros, 2017)

⁶ (REYES Oscar, y otros, 2017)

Como antecedentes nacionales tenemos a Acosta (2019), teniendo como objetivo determinar si la incorporación de polímeros SBS modificará la mezcla asfáltica convencional mediante el comportamiento mecánico en la Av. Canta Callao, entre la Av. naranjal y la Av. Alisos. La metodología utilizada es tipo aplicada y de diseño experimental. La población fue el conjunto de muestras elaboradas a partir de briquetas de mezcla asfáltica. La muestra estará conformada por 15 briquetas elaboradas a partir de la incorporación de un modificador con polímero SBS y 15 briquetas elaboradas a partir de la mezcla asfálticas convencional PEN 60/70. El instrumento fue adecuar las fichas de recolección de datos para agrupar todos los datos obtenidos de los ensayos de calidad a los compuestos y a los aglomerados. Los cuales siguieron la normativa impuesta por el MTC. Obteniendo los resultados se puede determinar que integración de polímeros SBS en el aglomerado convencional, eleva la energía a la deformación, luego de los ensayos de estabilidad se obtiene que dicho parámetro de dicho se incrementa de 2516 lb. a 2569 lb., aumentando en un 2.11%, cabe señalar que los resultados son obtenidos por el ensayo de estabilidad y flujo, dichos valores superan satisfactoriamente los requisitos establecidos por las normas del MTC. En conclusión, esto quiere decir que la mezcla asfáltica (BETUTEC IC) soportará de manera más eficiente las cargas aplicadas sobre su superficie, también obtendrá una mayor resistencia a la fatiga, en otras palabras, tendrá un mayor de tiempo de vida útil y se reducirán costos por motivo de mantenimiento de vía.⁷

Según Villafana y Ramírez (2019), teniendo como objetivo implantar asfalto de mezcla asfáltica común 60/70 o modificado con polímero SBS Betutec IC para mostrar una mejor opción para presentar un mejor comportamiento mecánico. La metodología es de diseño experimental y de tipo aplicada. La población fue realizar un total de 30 briquetas de agregado asfáltico, 15 briquetas para la mezcla común y 15 briquetas para el polímero SBS, se realizó el ensayo Marshall la cual se pudo entablar los resultados propios de la prueba y el contenido óptimo. Además, se realizó 2 briquetas por diseño para la elección de la energía a la deformación persistente. La muestra usada en este proyecto de investigación está constituida

⁷ (ACOSTA Mestre, 2019)

por la población que son las 30 briquetas las cuales se establecerán para cada proyecto (15 por diseño) y 2 briquetas por proyecto para establecer la prueba de la Rueda de Hamburgo y así poder elegir cuál de los dos diseños tiene mejor manejo. El instrumento utilizado fue el ensayo de Marshall que se usaron los datos obtenidos. Obteniendo los resultados, para la mezcla asfáltica 60/70 el fluido asfáltico óptimo es de 5.4% y para el agregado asfáltico modificado Betutec IC es de 5.3%, siendo el de menor precio el mejor; luego obtenemos el precio de la estabilidad de la mezcla asfáltica común que es 1373 Kgf, contra la mezcla asfáltica SBS que es 1964 Kgf, se cree mejor el de mayor precio. El precio para la fluencia de la mezcla asfáltica 60/70 fue de 3.47 mm y para el agregado asfáltico SBS fue de 3.33 mm, el precio estimable es el menor. En conclusión, los datos obtenidos fueron del Método Marshall lo cual presenta que el agregado asfáltico con polímero SBS tiene un óptimo comportamiento mecánico.⁸

Según Vargas (2018) teniendo como objetivo primordial explicar el mejoramiento del rendimiento de la resistencia de asfaltos. El instrumento se basará en investigaciones. En los resultados obtenidos, el objetivo si se podrá lograr ya que presenta un 60 % de probabilidad, y el porcentaje restante presenta dudas, el cual se llega a una conclusión, que los polímeros SB o SBS, se inician en su base original cuando son sólidos, se dice que la productividad de tensión a que fueron sometidos se borra y la elasticidad es una fuerza energética aglomerada al evaporarse.⁹

In other languages we have Polymers (2020). The asphalt pavement is important in transportation infrastructure as it plays an important role in society. With increased traffic, common asphalt pavements do not meet the performance condition, resulting in various destructions, including low and medium temperature cracks, high temperature ruts, freeze-thaw devastation, etc. To improve the mechanical performance, various additives such as rubbers, polymers, fibers and other materials have been adopted to place the asphalt. Research showed polymers to

⁸ (VILLAFANA Huaman, y otros, 2019)

⁹ (VARGAS, 2018)

improve high temperature grooves and humidity pathologies. Therefore, incorporating fibers into asphalt mixes mainly increases the mechanical performance, which is resistance to cracking, to improve the compressibility of asphalt materials in a positive way, the observers made various efforts and tried different new additives. Styrene-butadiene-styrene (SBS) polymer was shown to increase the demand for SBS modifiers with the development of road works as they are commonly used in modified asphalt and positively enhance asphalt thanks to its dual plastic and rubber properties. The viscoelastic qualities of asphalt blends added by polymer and PET fiber are very important to your engineering and performance studies. The creep test is an effective test method for estimating the viscoelastic characteristics of bituminous mixtures. In this discussion, we will examine in detail the change in creep properties of asphalt mixes that bond SBS.¹⁰

This analysis aims to evaluate the characteristics of hot modified asphalt (HMA), which includes carbonized wood substances (CWP) and polyethylene terephthalate (PET) using physical characteristics, Marshall characteristic, indirect tensile strength (ITS), water absorption and retained safety Marshall (RMS). 10%, 15% and 5% PET was incorporated by weight of the binder. 40 gr, 30 gr, 20 gr and 10 gr CWP were used to substitute 24%, 18%, 12% and 6% in the AMF sample of the weight of the fine aggregates. The finding of this modification showed that the characteristics of Marshall, ITS, RMS improved thanks to the integration of Pet, in the physical characteristics of the modified HMA they improved significantly with the increase of CWP. The results evidently showed that the CWP with a PET content of 5% and 10% could be replaced by more than 18% of the weight of the fine aggregates, to carry out a standard mixing project.¹¹

Analysis of a research project (2017) revealed that most of the collected plastics are plastic bottles. Most of these are still made of plastic fiber, the ratio is believed to be 55-60%. The goal is to establish the impact of recycled PET fiber and optimal quality as a partial replacement for fine aggregates in modified bituminous mixtures. When

¹⁰ (WANG, y otros, 2020)

¹¹ (JEGATHEESAN, y otros, 2020)

evaluating the stiffness and deformation behavior, the modified blends were produced from the recycled PET paddle content that changes from 5 to 25% by weight of the asphalt mixture with a screen size of 2.36 mm to 1.18 mm and 5% by weight bitumen as suggested below, hot mix asphalt wear period with Malaysian Roadworks Standard Explanation. The results of the samples obtained a repeated axial test load (RLAT) for 1800 cycles and an axial load of 100 kN was applied to establish the persistent set of the modified mixture. The Indirect Tensile Stiffness Modulus (ITSM) test was determined to evaluate the stiffness of the 20% replacement modified asphalt sample with recycled PET. However, the stiffness of PET-modified asphalt mixes tends to be reduced comparatively with the unchanged asphalt mix. The discovery suggests that PET has the function of improving the persistent setting properties of the asphalt mix. In environmental and economic terms, PET modified asphalt mix is considered suitable for use on road pavements.¹²

Como artículos científicos tenemos fundamentos micro y macroscópicos de asfalto modificado común con polímeros: una revisión (2018). El Polímero SBS, conocido como estireno-butadieno-estireno, es un copolímero destacado y comúnmente utilizado en los asfaltos modificados internacionalmente. Se lleva a cabo una fragmentación de sus características y recursos, el SBS está compuesto por estireno el cual presenta características primordialmente de fase dispersa y duras que dan resistencia al SBS y el butadieno que presenta características blandas que ayuda con la elasticidad. Adicionalmente las particularidades de un polímero con propiedades flexibles son primordiales ya que evita grietas a baja temperaturas, y se ha dado a conocer que no complace completamente con las propiedades necesarias de los ligantes transformados. Los rangos del SBS que muestra el autor Sengoz B. son de 5 a 3 % en mezcla que motivo un incremento importante en el punto de ablandamiento, el cual es apropiado para reducir la suspicacia a la deformación a temperaturas elevadas, la modificación disminuyó los valores de penetración, lo que incita a temperaturas bajas el agrietamiento térmico.¹³

¹² (WAN Mohd, y otros, 2017)

¹³ (BUSTOS Castañeda, y otros, 2018)

AFINIDAD LXXIII (2016). El polímero estireno butadieno-estireno (SBS), es en la cual donde la macromolécula está compuesta por un corte de poliestireno, cuyo lado es amplia de caucho sintético y por último del lado corto de polímero termoplástico. El polímero de poliestireno es fuerte y compacto y le entrega al SBS su resistencia. El caucho sintético es un elemento semejante a una goma elástica y le otorga al SBS sus propiedades similares al polibutadieno. El polímero SBS es el más adecuado para emplear en AMP, sin embargo, muestra problemas de procesamiento y precios altos. Aunque la flexibilidad a alta temperatura aumenta, ciertos investigadores dan a conocer una caída en la fuerza y firmeza a la penetración a temperaturas altas. El más empleado es el polímero SBS para transformar asfaltos.¹⁴

En el artículo presentado “Refuerzo del concreto asfáltico mediante fibras de poliéster para desarrollar la resistencia a la fatiga por flexión” (2016), tiene como propósito averiguar los diferentes contenidos de dichas fibras y sus medidas en la elaboración de mezclas asfálticas para aumentar la resistencia del pavimento flexible contra el agrietamiento por fatiga, ya que en Irak están sufriendo las infraestructuras viales de dicho problema. Su propósito se realizó, por medio del análisis de: la prueba de Marshall que presento 21 características convencionales; la resistencia a el cansancio se estudió por medio de la ejecución de las muestras de vigas de hormigón asfáltico mediante la prueba de fatiga de flexión; la prueba de firmeza a la tracción indirecta para resistir el esfuerzo de tracción. Los resultados evidenciaron que la resistencia al agrietamiento por fatiga mejoraba debido a las fibras de poliéster y además de eso, se tuvo como conclusión que mientras incrementaba la concentración, longitud y tamaño de las fibras se iba a utilizar de más argumento de asfalto, para cumplir con las características requeridas del ensayo de Marshall. Asimismo, los modelos que no presentaban fibras incorporadas adquieren un contenido menor de vacío, mientras que las que si presentaban fibras adquirirían mayor contenido de vacío.¹⁵

¹⁴ (PALMA, y otros, 2016)

¹⁵ (GOMEZ Espinoza, y otros, 2016)

Continuando con el marco teórico presentamos las siguientes definiciones: Las fibras son estructuras largas, delgadas y de forma única que se doblan y están destinadas a formar capas. Los polímeros como las fibras tienen una fuerte unión con las cadenas adyacentes, lo cual aumenta su resistencia y logra altos niveles de cristalinidad.¹⁶ La fibra de plástico o sintética, son creadas por individuos mediante la síntesis química, las fibras naturales que se consiguen de criaturas vivas con corto o ninguna transformación química, son el efecto de una larga exploración de investigador para aumentar las fibras vegetales y las fibras de animales que son fabricadas de forma natural. A diferencia de los compuestos químicos que se fabrican a partir de las composiciones simples. En común, las fibras de plástico se producen mediante materiales que son formadores de fibra, lo cual fundamenta en producir elementos cuyo grupo transversal sea bien definido, a través de una línea en agua y aire, creando un hilo. Estas fibras son llamadas fibras artificiales o sintéticas.¹⁷

Los polímeros son moléculas grandes que están formadas por "enlaces" llamados monómeros y están fuertemente unidos. Los enlaces están formados por átomos de carbono y automáticamente puede tener uno o más. Estas moléculas son materiales y tejidos sintéticos conocidos de organismos vivos (piel, músculo, telarañas, seda, etc.).¹⁸ Los tipos de polímeros son: tipo I basado en las propiedades del cemento estándar modificado con EVA o polietileno y utilizado en la fabricación de tipos mixtos. El tipo II, III y IV dependen de las propiedades de los cementos asfálticos modificados en la cual se utiliza el copolímero de bloque de estireno como SBS. El tipo II se usa típicamente en intercambiadores de calor mixtos, muy tolerantes, proximales y gruesos. El tipo III es un compuesto de alta densidad, resistente al calentamiento y al calor en áreas exigentes, y el tipo IV se utiliza para preparar compuestos fotosensibles contra derrames como alquitrán de arena y chorros de membrana.¹⁹ Continuando con el progreso del proyecto de

¹⁶ (HERMIDA, 2018 pág. 47)

¹⁷ (MARTINEZ, 2020 pág. 9)

¹⁸ (HERMIDA, 2018 pág. 14)

¹⁹ (Suministro de cemento asfáltico modificado con polímero, 2018 págs. 1-2)

exploración, se utilizará el polímero de tipo II, el cual es el polímero SBS, está compuesto por un material poliestireno y polibutadieno, ya que es compatible tanto con sustancias aromáticas como no aromáticas, por lo que interactúa bien con bases bituminosas. Dado que el poliestireno se funde por encima de los 90°C y la resistencia a la tracción del polibutadieno es cercana a los -90°C, el SBS es el cemento más utilizado en las regiones cálidas y calientes. La integración de polímeros SBS permite que el asfalto modificado tenga diferentes niveles de temperatura, es decir, sólidos duraderos y niveles de frío de todas las variaciones aplicadas.²⁰

A continuación, se definirá los siguientes indicadores del polímero: Penetración, es el ensayo que determina la dureza o consistencia del alquitrán, se entiende que la medida de la penetración se hace a una temperatura de 25 °C, que una aguja de masa está estandarizada con 100 g que penetra en una muestra de volumen estandarizado de CAP o asfalto modificado y que la presión es durante 5 s. La tasa de penetración es la décima de milímetro. Está claro que cuando más blando es el asfalto mayor es el número que indique su penetración. Por ello en cada prueba, se toman tres medidas de penetración individuales, se anota y acepta el promedio de los tres valores si la diferencia entre las tres medidas no excede el límite especificado en una norma.²¹

La recuperación elástica por torsión a 25°C se presenta tanto en el polímero SBS como en la fibra de plástico, este ensayo es para evaluar la respuesta elástica del betún modificado bajo tensión de torsión a 25°C de la muestra.²²

El punto de ablandamiento, se calcula usando las funciones descritas en ASTM D36-95. Este es un método llamado rodamiento de anillos y bolas, donde una bola de metal se coloca en un anillo que contiene una muestra de alquitrán y se coloca

²⁰ (MINAYA Gonzales, y otros, 2016 pág. 12)

²¹ (PEREIRA Ceratti, y otros, 2017 pág. 27)

²² (RONDON Quintana, y otros, 2017 pág. 66)

a un valor de 5°C / min, conocida también como temperatura o superficie de betún (PA).²³

La viscosidad, determina el estado de fluidez de los asfaltos a las temperaturas a las que se emplean durante su aplicación.²⁴

Mezclas asfálticas también reciben el nombre de aglomerados, están formados por la combinación de portadores de roca e hidrocarburos, de modo que estos elementos se recubren con una película de tinte continua. Se instalan en plantas de energía o se fijan y se empujan al sitio de construcción, se expanden y se comprimen. Sin embargo, se utiliza para construir carreteras, aeropuertos, paisajes industriales, etc. No hace falta decir que se utilizaron en un tramo pequeño debido al tráfico intenso. También muestran superficies adyacentes asociadas con todas las demás superficies flexibles y ofrecen mejor resistencia, pero las mezclas o agregados (compuestos minerales) son más duros y menos independientes, como grava, arena, polvo de roca y piedra triturada. Se selecciona de manera consistente con el cálculo del peso asociado al cemento que transporta el asfalto y las características de la carretera. La recolección es un elemento clave del asfalto, que es fundamental para la sostenibilidad. Añaden hasta el 90-95% de la mezcla y el 75-85% de volumen.²⁵ Está hecho de piedra fina y cemento como aglutinante. Fabricado en una fábrica que estira moldes a 140 o 150°C y alquitrán de cemento a 110-130°C. Después de mezclar el material seco en caliente, se mezclan las partículas en proporción al tamaño de partícula y agregue la cantidad especificada de cemento.²⁶

Las propiedades consideradas en las mezclas asfálticas son: la durabilidad, incluye todas las propiedades que permiten una mayor vida útil del hormigón. Por ejemplo, resistencia al endurecimiento del alquitrán durante el ensamblaje, resistencia al

²³ (IBAÑEZ Maldonado, 2018 págs. 22-23)

²⁴ (MANUAL COMPLETO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS, 2018 pág. 48)

²⁵ (MANUAL COMPLETO DE DISEÑOS DE PAVIMENTOS, 2018 pág. 313)

²⁶ (MANUAL COMPLETO DE DISEÑOS DE PAVIMENTOS, 2018 pág. 255)

estrés mecánico, productos químicos ambientales (aire, agua, cambio climático), suficiente flexibilidad para resistir la descomposición repetida de los materiales.²⁷

La deformación, si la mezcla de asfalto presenta roderas, está claro que su resistencia a la tracción es demasiado baja para soportar cargas repetidas. La deformación por corte se determina a la mezcla por un movimiento que va hacia abajo y lateralmente. Los problemas que presentan las superficies de rodamiento se visualizan ya que presentan surcos que retienen suficiente agua para causar vapor de agua o hielo, esto simboliza un peligro para el transeúnte.²⁸

La rigidez de la mezcla asfáltica está relacionada con la resistencia a la deflexión de pavimentos.²⁹ Algunos autores han señalado que el uso de fibras puede aumentar el módulo de rigidez en mezclas asfálticas reforzadas con fibras.³⁰ La dosificación está relacionada directamente con la respuesta mecánica de las mezclas con adición de fibras, establecida en la fase de diseño ya que así es posible conseguir aumento en la rigidez de la mezcla y optimizar el refuerzo de las fibras.³¹

Tabla 1. *Requerimiento de los agregados gruesos.*

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		= < 3.000	> 3.000
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	15% máx.	15% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	25% máx.	20% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	-
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	MTC E 221	25% máx.	15% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	100/90	100/90
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción	MTC E 206	2,0% máx.	1,0% máx.

* La notación "85/50" indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 50% tiene dos caras fracturadas.

Fuente: Manual de Carreteras. "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción". (EG – 2013)

²⁷ (MANUAL COMPLETO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS, 2018 pág. 262)

²⁸ (GARNICA Anguas, y otros, 2017 pág. 10)

²⁹ (YE, y otros, 2018 pág. 2)

³⁰ (BENNERT, 2018 pág. 2)

³¹ (REYES, y otros, 2017 pág. 3)

Tabla 2. *Requerimiento de los agregados finos.*

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ < 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	15% máx.	15% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N° 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

Fuente: Manual de Carreteras. “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción”. (EG – 2013)

Tabla 3. *Mezcla asfáltica tipo superpave (V.LL.A.)*

Tráfico (millones de ejes equivalentes)	VFA
≤0,3	70-80
>0,3-3	65-78
>3	65-75

Fuente: Manual de Carreteras. “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción”. (EG – 2013)

Tabla 4. *Requerimiento según tipo de tráfico*

Tipo de Capa	Requerimiento según tipo de tráfico (millones de ejes equivalentes)	
	> 0,3 - 3	> 3
Rodadura	≥ 25	≥ 50
Intermedia	≥ 25	≥ 50
Base	---	≥ 25

Fuente: Manual de Carreteras. “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción”. (EG – 2013)

Tabla 5. Requisitos para mezcla de concreto bituminoso.

Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall MTC E 504			
1. Compactación, número de golpes por lado	75	50	35
2. Estabilidad (mínimo)	8,15 kN	5,44 kN	4,53 kN
3. Flujo 0,01" (0,25 mm)	8-14	8-16	8-20
4. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	3-5	3-5	3-5
5. Vacíos en el agregado mineral	<u>Ver Tabla 423-10</u>		
Inmersión – Compresión (MTC E 518)			
1. Resistencia a la compresión Mpa mín.	2,1	2,1	1,4
2. Resistencia retenida % (mín.)	75	75	75
Relación Polvo – Asfalto (2)	0,6-1,3	0,6-1,3	0,6-1,3
Relación Estabilidad/flujo (kg/cm) (3)	1.700-4.000		

Fuente: Manual de Carreteras. “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción”. (EG – 2013)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Se indica que es una investigación aplicada, puesto que está dirigida a solucionar los inconvenientes que se muestran en los procesos de repartición, producción, consumo de bienes y servicios y circulación de cualquier actividad humana, para solucionar los inconvenientes de la vida provechosa de la sociedad.³² Teniendo en cuenta con la información proporcionada, el presente proyecto de investigación se considera aplicada, puesto que al incorporar la fibra de plástico y el polímero SBS busca una mejora para las propiedades del agregado asfáltico.

Enfoque de investigación

La investigación cuantitativa se fundamenta en el análisis y estudio de la verdad por medio de distintos métodos relacionado en la medida. Posibilita un grado de inferencia y control, que diferentes tipos de averiguación, siendo viable hacer investigación y recibir comentarios contrastados desde conjetura. Los efectos de estas averiguaciones se fundamentan en la estadística y son generalizables.³³ Por lo tanto, el proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que las hipótesis e indicadores se calculan y responden en números, usando el estudio de datos y la recolección de datos obtenidos del laboratorio.

Diseño de la investigación

En un diseño experimental, ya que se utiliza una o más variables, para el control del crecimiento o descenso de aquellas cambiantes y su impacto en el procedimiento examinado. O sea, un experimento se basa en innovar en el costo de una variable (independiente) y mirar su impacto en otra variable (dependiente). Esto se desarrolla en limitaciones rigurosamente inspeccionadas, al término de explicar de qué modalidad o por qué causa se crea una dirección o evento

³² (ÑAUPAS H, 2013 pág. 3)

³³ (EGG, 2017 pág. 2)

especial.³⁴ Es de tipo cuasi experimental, debido a que la variable independiente se manipula anterior a calcular la variable dependiente y, por consiguiente, se descarta el problema de direccionalidad.³⁵ Este proyecto de investigación se considera como un diseño experimental, ya que se manipulan las variables independientes para mejorar la variable dependiente y evaluar su efecto VI 1: Causa: Incorporación de la fibra de plástico; VI 2: Causa: Incorporación del polímero SBS y VD: Efecto: Propiedades de la mezcla asfáltica.

Nivel de investigación

El nivel explicativo muestra la conducta de una variable en funcionalidad de otras; por considerarse estudios de causa-efecto necesitan inspección y debería llevarse a cabo otros principios de causalidad. El control estadístico es multivariado para quitar asociaciones casuales, espurias o aleatorias entre la variable dependiente y libre.³⁶ El presente proyecto de investigación tiene el nivel explicativo, ya que se establecerán las variables, para después explicar los resultados que se tendrán en las propiedades de la mezcla asfáltica modificada.

3.2. Variables y operacionalización

Las variables se denominan como componentes que se pueden manipular y medir, para así conocer la realidad a través de ello, fenómeno o hecho. Se denominan y separan por el vínculo en variables dependientes, variables independientes y del mismo modo por su naturaleza de medida en variables cualitativas y variables cuantitativas.³⁷ Como se hace mención anteriormente en el trabajo de investigación se tiene dos tipos de variables, las cuales contamos con las variables independientes que son la fibra de plástico y el polímero SBS, mientras como variable dependiente se tiene las propiedades de la mezcla asfáltica.

³⁴ (ALONSO Serrano, y otros, 2017 pág. 5)

³⁵ (Dzib, 2017 pág. 2)

³⁶ (EGG, 2017 pág. 4)

³⁷ (VALDERRAMA, 2007 pág. 140)

La operacionalización se basa en la “Definición operacional y conceptual de la variable, su proceso se amplía así, una vez que se hace una herramienta, el proceso más lógico para realizarlo es transitar de la variable una de sus magnitudes o elementos, después a los indicadores y al final a los ítems o reactivos y sus categorías”.³⁸ Referente a la operacionalización de las variables de la presente investigación se podrá visualizar en la parte donde se encuentran ubicados los anexos, y tendrá como título Anexo N.º 01: Matriz operacional de variable.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población: Agrupación total de individuos, medidas u piezas que tienen varias propiedades usuales observables en un espacio y en un momento definido, donde se desarrollará la indagación.³⁹ Para el siguiente tema de investigación de incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica se deben ejecutar pruebas, con el fin de realizar los ensayos correspondidos. La población es el conjunto de muestras que se elaboraran a partir de briquetas de mezcla asfáltica que fueron ensayados bajo los parámetros específicos, en este proyecto de investigación la población es de 42 briquetas.

Muestra: La muestra es un subconjunto exactamente representativo poblacional. Hay diversos tipos de muestreo y el tipo de muestra que se elegirá acatará de la calidad y cuán característico se desee sea el análisis poblacional.⁴⁰ La muestra estará conformada por 6 briquetas elaboradas a partir de la mezcla asfáltica, 18 briquetas a partir del polímero SBS Y 18 briquetas a partir de la fibra de plástico con las cuales realizaremos la prueba Marshall y poder decidir el óptimo contenido de asfalto y demás resultados propios de la prueba.

Muestreo: Es el método práctico para escoger el de la muestra del total poblacional. Se apoya en un grupo de métodos, reglas y normas, por medio de los cuales se elige un grupo de recursos de una población que interpretan lo que pasa

³⁸ (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2017 pág. 211)

³⁹ (Metodología de investigacion, pautas para hacer tesis., 2021 pág. 2)

⁴⁰ (WIGODSKI S., 2010 pág. 2)

en toda dicha población.⁴¹ La elección se llevó a cabo de forma no probabilística, el tipo de muestreo es de selección por conveniencia, debido a que la muestra fue seleccionada conforme a la particularidad del tema de investigación.

Unidad de Análisis: En el proyecto de investigación la unidad de análisis es considerada una parte importante de la indagación. Se tiene como título “Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Canta Callao, Lima 2021”. Se identificó a la unidad de análisis como las propiedades de la mezcla asfáltica.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para poder escoger de manera correcta el instrumento y la técnica, es necesario analizar los aspectos anteriores que se vieron durante la realización del trabajo de investigación, hablamos de los objetivos, el diseño, el enfoque y las variables de investigación.⁴² Esto es importante, ya que la calidad de la investigación dependerá en gran medida del instrumento que elijamos además el uso de esta técnica de recolección de información es una etapa donde se inspeccionará y se transformara los datos con el propósito de destacar información valiosa, lo que sugiere apoyo a la toma de decisiones y conclusiones.

Las técnicas de investigación son los procesos e instrumentos usados en el abordaje y análisis de un definido fenómeno, producido, persona o conjunto social. Con dichos procedimientos, los estudiosos tienen la posibilidad de recopilar, analizar, examinar y exponer la información con la que se han encontrado. Es desde dichos procesos por los cuales las averiguaciones consiguen saciar su primordial objetivo, que es el de obtener nuevo entendimiento y ampliar la ciencia.⁴³

La investigación cuantitativa es empírica, y se apoya en la objetividad. Las técnicas cuantitativas acostumbran recoger datos transformándolos en números y

⁴¹ (CHAVEZ Armas, 2017 pág. 26)

⁴² (CANALES, y otros, 2003 pág. 124)

⁴³ (Montagud Rubio, 2020)

relacionando dichos valores de tal forma que se logre entablar si hay o no colaboraciones de causalidad entre las diversas variables evaluadas.⁴⁴ La observación sistemática fue la técnica usada para la recopilación de datos, ya que se visualizaron los resultados del laboratorio del ensayo Marshall y de resistencia a la compresión en los equipos utilizados.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos es un recurso en la cual pueda identificarse el investigador para semejar a los fenómenos y sacar información. De este modo el instrumento reduce en si todo el trabajo previo de la investigación, abrevia los aportes del marco teórico al elegir datos que pertenecen a los indicadores y, también, a los conceptos utilizados o variables.⁴⁵ Para poder realizar de manera correcta el desarrollo de la tesis, se tuvieron que adecuar fichas de recolección de datos para agrupar los resultados de las pruebas que se realizaron, los cuales siguieron la normativa impuesta por el MTC.

Validez

La validez se denomina por medio del juicio de expertos, cuando evalúan el instrumento de medición y emiten un juicio objetivo, esto según con profesionales en el asunto.⁴⁶ La validez de los instrumentos de esta investigación estará dada por las normativas técnicas que se emplean en los distintos ensayos de laboratorio, y serán evaluadas por el ingeniero y especialista validando y corroborando los resultados con su sello y firma.

Confiabilidad

El propósito del grado de confiabilidad en un trabajo de investigación, es la de tratar de replicar los mismos resultados en el mayor número de muestras posibles, aplicando el mismo estímulo o ensayo. Esto aumentará la confiabilidad, por lo tanto,

⁴⁴ (Montagud Rubio, 2020 pág. 2)

⁴⁵ (SABINO, 2016 pág. 2)

⁴⁶ (Valderrama, 2013 pág. 198)

aumentará la validez de las pruebas realizadas.⁴⁷ Con relación a la confiabilidad del proyecto de investigación se lleva a cabo con los respectivos equipos, debidamente certificados, en donde se desarrolla los ensayos.

3.5. Procedimiento

Se recolecto toda la información relacionada al tema que es la incorporación de fibra de plástico PET y el polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica en las diversas tesis y artículos. Sin embargo, para poder determinar los objetivos del proyecto de investigación se realiza ensayos mediante el método Marshall, y de esa manera obtener una comparativa con respecto a que tipo de mezcla asfáltica es más recomendable emplear en esa zona.

Para poder llevar a cabo este proyecto de investigación dando respuesta a los objetivos específicos planteados, se realizó los estudios respectivos en el laboratorio. Los agregados que fueron utilizados se extrajeron de la cantera de Carapongo, ubicada en Huachipa. Estos agregados son: piedra chancada 3/4", arena chancada y arena natural.



Figura 1. Piedra chancada



Figura 2. Arena chancada

⁴⁷ (Hernandez, y otros, 2014 pág. 92)



Figura 3. Arena natural

Los materiales que fueron incorporados en el asfalto para mejorar las propiedades del agregado asfáltico son: la fibra de plástico PET y el polímero SBS.



Figura 4. Polímero SBS



Figura 5. Fibra de plástico PET

Agregado fino y grueso:

Se realizaron los ensayos correspondientes según el manual de carreteras EG-2013, elaborados en el laboratorio MTL GEOTECNIA.

Análisis granulométrico

Este ensayo se ejecutó mediante el tamizado de la muestra, ya que de esta manera nos permite saber la dimensión de las diferentes partículas que componen el sedimento a analizar. Se inició primero con el cuarteo del agregado fino y grueso

según la norma MTC E 204, luego con la toma de muestras opuestas, para luego empezar con el tamizado manualmente, ya que el estudio por tamizado forma parte de los métodos mecánicos para saber la granulometría.



Figura 6. Tamizado del agregado fino



Figura 7. Tamizado del agregado grueso

Piedra Chancada

Determinación de la gravedad específica y absorción (MTC E206)

Se determinó el peso saturado con superficie seca, específico seco, aparente y la filtración luego de 24 horas de estar sumergida en agua.



Figura 8. Gravedad específica y absorción



Figura 9. Gravedad específica

Abrasión de los ángulos (MTC E207)

En este ensayo se utilizó la maquinaria para el ensayo de los ángulos y así determinar la proporción del desgaste del agregado grueso de tamaño menor a 1 1/2".

Sales solubles (MTC E219)

Se determinó el contenido de sulfatos y cloruros, solubles en agua de agregados pétreos.

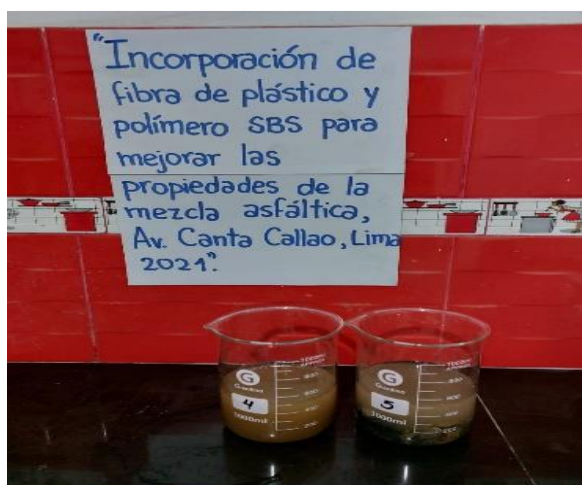


Figura 10. Sales solubles de piedra chancada

Ensayo de durabilidad al sulfato y magnesio (MTC E209)

Aquí se determinó la resistencia del agregado a la desintegración por medio del sulfato de magnesio

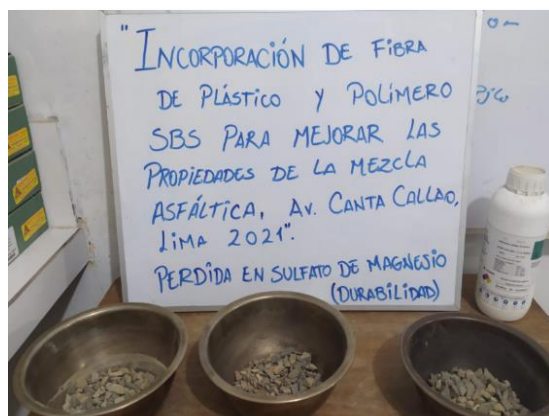


Figura 11. Durabilidad al sulfato y magnesio

Caras fracturadas (MTC E 210)

Aquí se determina y halla la proporción en peso de partículas con una o más caras fracturadas de la muestra del agregado grueso.



Figura 12. Partículas fracturadas en el centro

Partículas chatas y alargadas (ASTM D4791)

Este es el ensayo donde se determina los porcentajes de partículas alargadas y chatas en el agregado grueso.

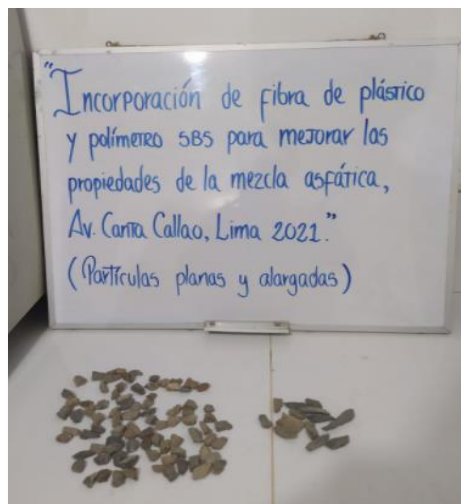


Figura 13. Partículas chatas y alargadas

Arena Chancada y Arena Natural Equivalente de arena (MTC E514)

Aquí se determina la cantidad total de polvo fino, el cual se trabaja con agregados que pasen por la malla N° 4.



Figura 14. Equivalente de arena

Azul de metileno (AASHTO TP 57)

En este ensayo se requiere caracterizar de manera global la fracción arcillosa de un suelo, el resultado va depender de la naturaleza y de la cantidad mineralógica.

Determinación del peso específico y absorción (MTC E205)

Se determinó el peso saturado con superficie seca, específico seco, aparente y la filtración luego de 24 horas de estar sumergida en agua.



Figura 15. Peso específico



Figura 16. Absorción

Ensayo de durabilidad al sulfato y magnesio (MTC E209)

Aquí se determinó la resistencia del agregado a la desintegración por medio del sulfato de magnesio.

Sales solubles (MTC E219)

Se determinó el contenido de cloruros y sulfatos, los porcentajes de sales solubles, el cual cumple con las especificaciones de la MTC E 219.



Figura 17. Sales solubles de arena chancada

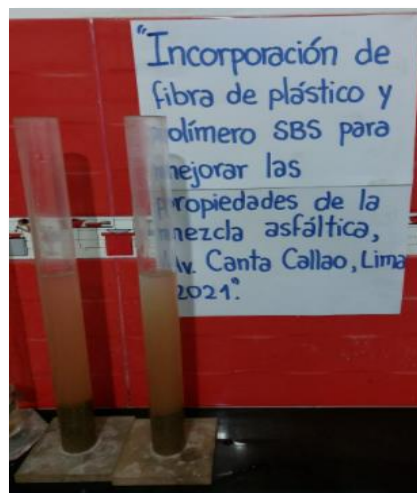


Figura 18. Sales solubles

Ensayo Marshall

En el ensayo Marshall se determinó el contenido del asfalto óptimo que es 5.15% el cual lo usaremos como patrón para realizar el diseño de los agregados asfálticos modificados con sus respectivas dosificaciones como se puede observar en la tabla 6, el cual se obtendrán resultados de la deformación, rigidez y durabilidad.

Tabla 6. Dosificación de los modificadores

Modificadores	Dosificaciones		
Polímero SBS	2.5%	3.0%	3.5%
Fibra de Plástico PET	3.5%	4.0%	5.0%

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Reúne la información obtenida de diversas fuentes, como son los objetivos, las hipótesis, las preguntas formuladas, etc. Con el fin de contrastar el presente trabajo de investigación con las teorías anteriormente propuestas por otros autores.⁴⁸ Los resultados que se obtienen a partir de los ensayos de laboratorio tuvo que ser ordenado, comparado y graficado; con el fin de poder hacer un análisis más eficaz. Esto se logró mediante el uso del programa de Microsoft office Excel, el cual ayudó a realizar lo descrito anteriormente.

3.7. Aspectos éticos

La información que se recolectó para dar mayor sustento al presente trabajo de investigación, fue debidamente citada según el manual ISO. Además de que las referencias que se obtendrán a partir de las pruebas del laboratorio, serán debidamente certificados por especialistas en el área. Por otro lado, adjunta el resultado obtenido por el programa turnitin, donde se evidencia que se respetó los derechos de autoría y que no presenta plagio.

⁴⁸ (BERNAL, 2010 pág. 220)

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

“Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Canta Callao, Lima 2021.”

Ubicación política

El área de investigación de este proyecto se encuentra situado en Perú – Lima - Lima.



Figura 19. Mapa del Perú

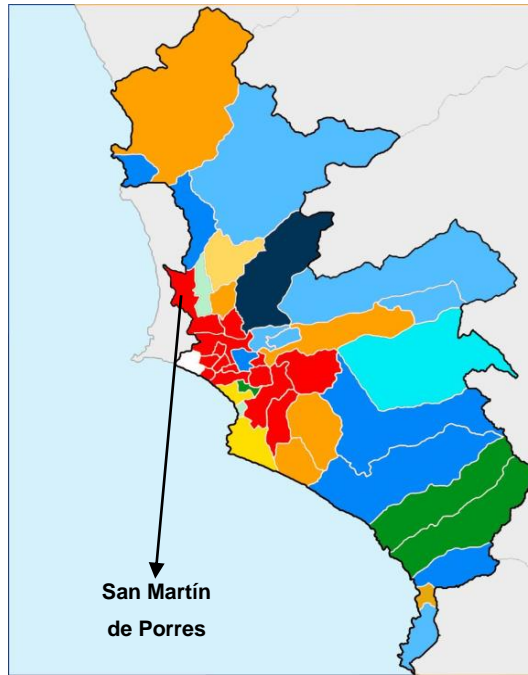


Figura 20. Mapa de San Martín de Porres

Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicada en la Avenida Canta Callao, Distrito de San Martín de Porres.



Figura 21. Mapa de la Av. Canta Callao

Límites

Norte : Carretera Panamericana Norte

Sur : Avenida Elmer Faucett

Ubicación geográfica

La provincia de Lima tiene como distrito a San Martín de Porres, que se encuentra ubicado en el departamento del Perú y está localizado al Noroeste del centro de Lima, a una elevación de 132 m.s.n.m con una expansión total de 41,5 km², entre la izquierda del río Chillón y la derecha del río Rímac. Su longitud es 77°02'36" Oeste del Meridiano Greenwich y su latitud del Ecuador es 12°01'40". De la misma manera, limita por el Norte con el distrito de Ventanilla y Puente Piedra; por el Este con los distritos del Rímac, Independencia y Los Olivos; por el Sur con los distritos de Carmen de La Legua-Reynoso y Lima; y por el Oeste con el distrito del Callao.

Canta Callao es una avenida del área metropolitana de Lima en el Perú, con más de 40 cuadras. Se alarga de sur a norte con los distritos de San Martín, Los Olivos y Callao y empieza en la Avenida Elmer Faucett; por lo tanto, en el cruce con la Avenida Naranjal, hay un óvalo que es el primer paradero del servicio 101 del Corredor Amarillo.3 y además comienza el límite entre San Martín de Porres y Los Olivos.

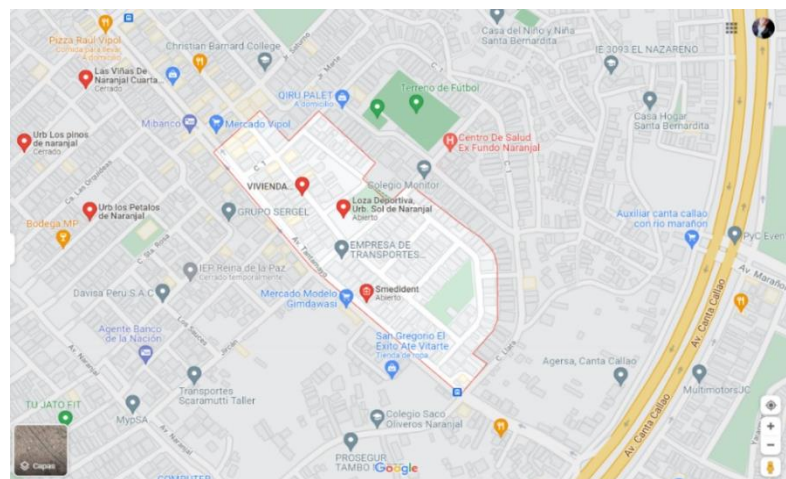


Figura 22. Urbanización Sol de Naranjal

Clima

San Martín de Porres posee un clima desértico, ya que a lo largo del año no se evidencian las lluvias. Según Geiger y con Köppen el clima se cataloga como BWh. Al año la precipitación es de 176 mm y la temperatura media anual está a 24.2 °C.

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS frente a la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.



Figura 23. Ensayo para hallar el flujo y la estabilidad.

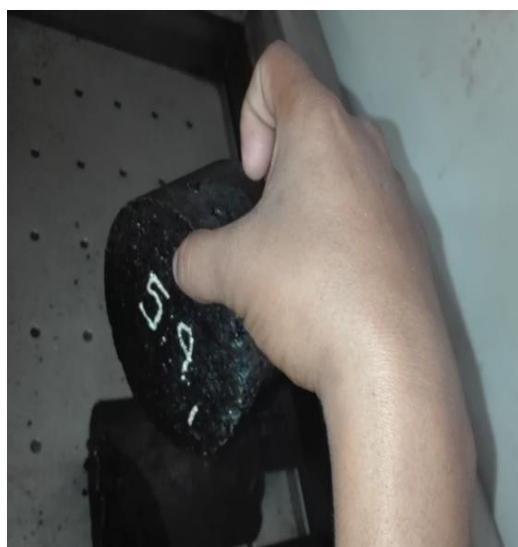


Figura 24. Núcleo ingresado en baño maría.

Tabla 7. Deformación (Flujo)

Parámetros de Diseño	Mezcla Asfáltica Convencional	Mezcla Asfáltica Modificada					
		2.5% SBS	3.0% SBS	3.5% SBS	3.5% PET	4.0% PET	5.0% PET
Flujo (mm)	13.0	12.2	11.7	11.5	13.3	14.1	14.8

Fuente: Elaboración propia

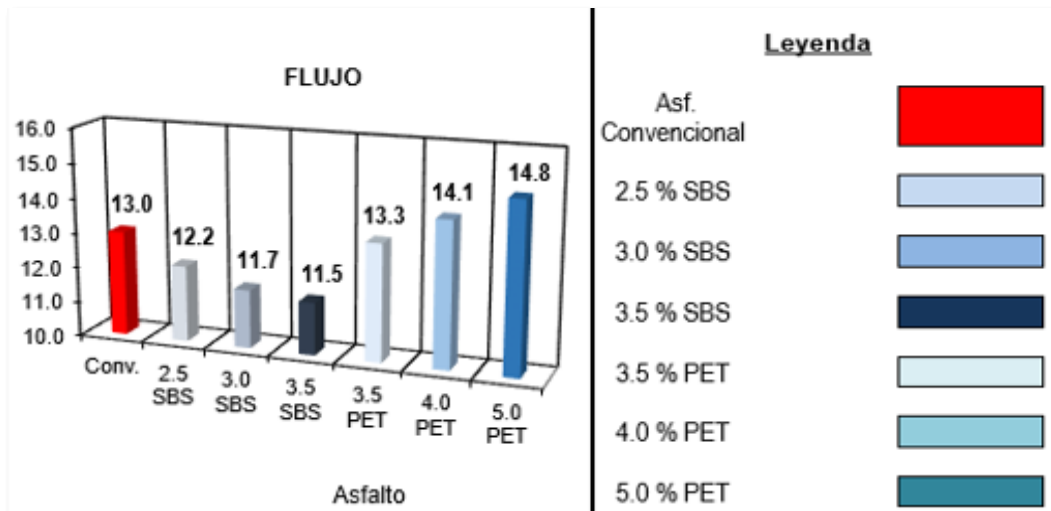


Gráfico 1. Mezcla asfáltica modificada (flujo)

Según la tabla 7 y el grafico 1, se presenta el resultado de los ensayos de laboratorio para la mezcla convencional y para cada porcentaje del polímero SBS y la fibra de plástico PET, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo de deformación (Flujo), la muestra de asfalto convencional PEN 60/70 presento un flujo de 13.0 mm, mientras que el polímero SBS con un porcentaje de 2.5% presentó 12.2 mm, el 3% presentó 11.7 mm y el 3.5% presentó 11.5 mm. Por otro lado, la fibra de plástico PET con un porcentaje de 3.5% presentó 13.3 mm, el 4% presentó 14.1 mm y el 5% presentó 14.8 mm.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.



Figura 25. Ensayo para hallar el flujo y la estabilidad.



Figura 26. Ensayo para hallar estabilidad.

Tabla 8. Rigidez (estabilidad)

Parámetros de Diseño	Mezcla Asfáltica Convencional	Mezcla Asfáltica Modificada					
		2.5% SBS	3.0% SBS	3.5% SBS	3.5% PET	4.0% PET	5.0% PET
ESTABILIDAD (KN)	10.5	12.4	13.6	14.9	10.5	11.7	13.2

Fuente: Elaboración propia

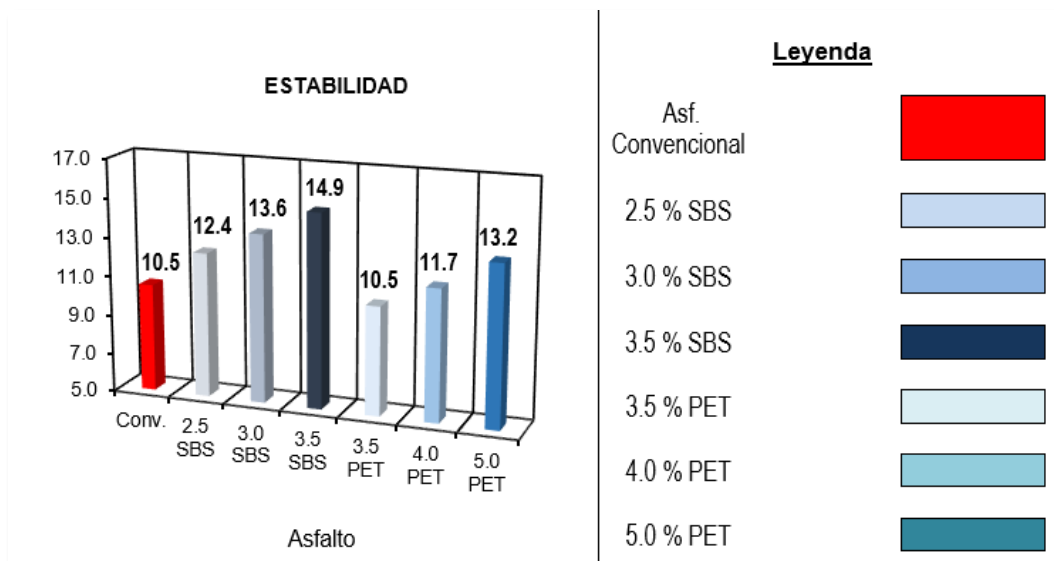


Gráfico 2. Mezcla asfáltica modificada (estabilidad)

Según la tabla 8 y el gráfico 2, se presenta el resultado de los ensayos de laboratorio para mezcla convencional y para cada porcentaje del polímero SBS y la fibra de plástico PET, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo de rigidez (Estabilidad), la muestra de asfalto convencional PEN 60/70 presentó una estabilidad de 10.5 KN, mientras que el polímero SBS con un porcentaje de 2.5% presentó 12.4 KN, el 3% presentó 13.6 KN y el 3.5% presentó 14.9 KN. Por otro lado, la fibra de plástico PET con un porcentaje de 3.5% presentó 10.5 KN, el 4% presentó 11.7 KN y el 5% presentó 13.2 KN.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la durabilidad de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.



Figura 27. Determinación de gravedad específica y densidad en materiales asfálticos

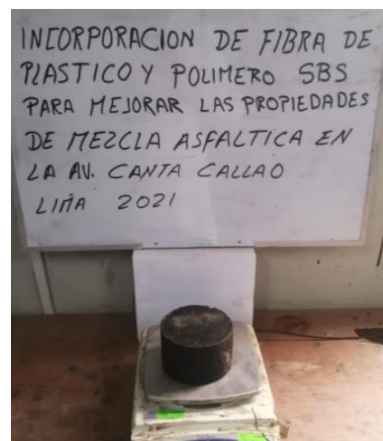


Figura 28. Peso del núcleo

Tabla 9. Porcentaje de Vacíos y Vacíos Llenos de Asfalto

Parámetros de Diseño	Mezcla Asfáltica Convencional	Mezcla Asfáltica Modificada					
		2.5% SBS	3.0% SBS	3.5% SBS	3.5% PET	4.0% PET	5.0% PET
VACÍOS (%)	4.2	4.3	4.2	4.1	6.1	6.3	6.9
V.LL.A. (%)	75.6	76.1	76.7	76.8	68.5	67.4	65.2

Fuente: Elaboración propia

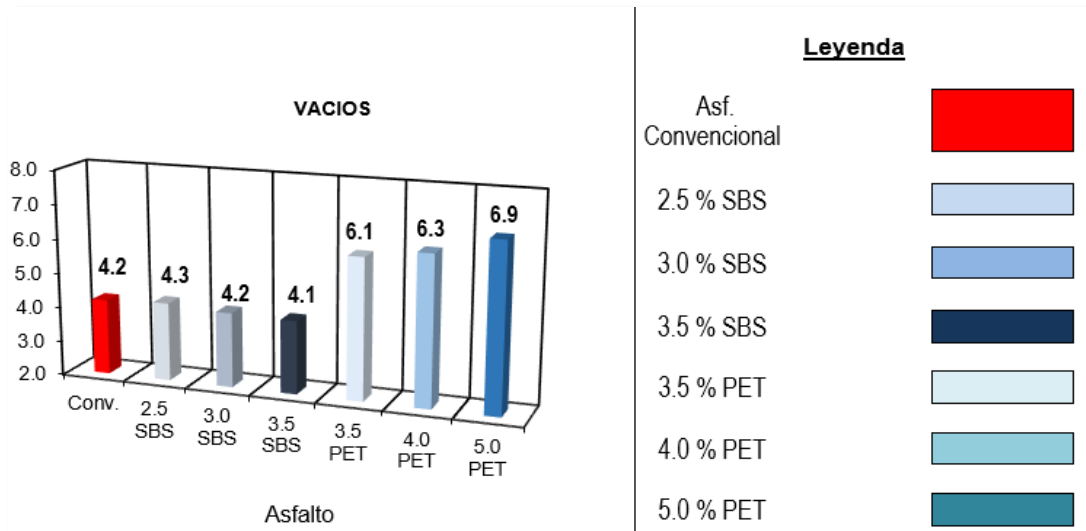


Gráfico 3. Mezcla asfáltica modificada (% vacíos)

Según la tabla 9 y el gráfico 3, se presenta el resultado de los ensayos de laboratorio para mezcla convencional y para cada porcentaje del polímero SBS y la fibra de plástico PET, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo de durabilidad, (Vacíos), la muestra de asfalto convencional PEN 60/70 presentó un porcentaje de vacíos de 4.2%, mientras que el polímero SBS con un porcentaje de 2.5% presentó 4.3%, el 3% presentó 4.2% y el 3.5% presentó 4.1%. Por otro lado, la fibra de plástico PET con un porcentaje de 3.5% presentó 6.1%, el 4% presentó 6.3% y el 5% presentó 6.9%.

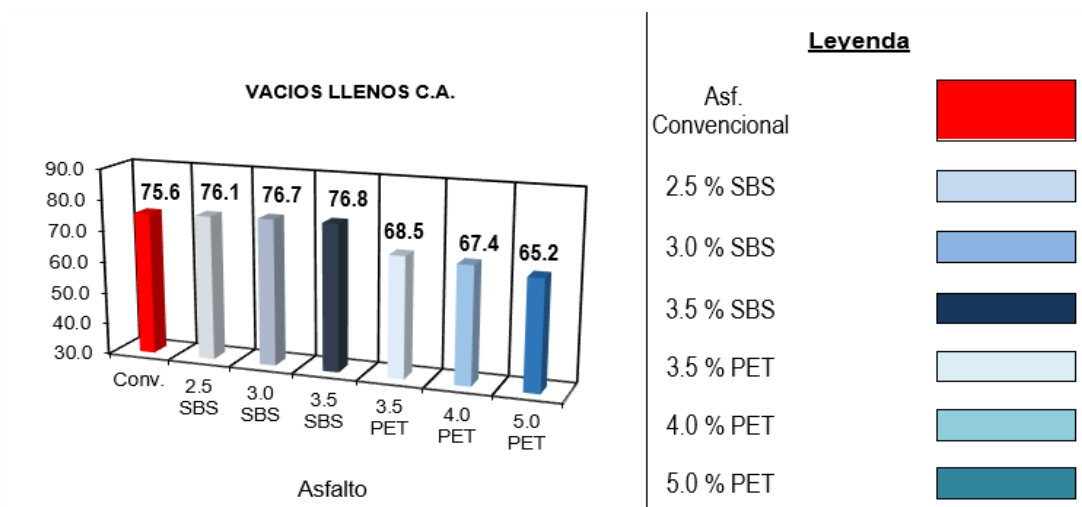


Gráfico 4. Mezcla asfáltica modificada (% vacíos llenos C.A)

Según la tabla 9 y el gráfico 4, se presenta el resultado de los ensayos de laboratorio para mezcla convencional y para cada porcentaje del polímero SBS y la fibra de plástico PET, dichos datos se obtuvieron a partir del ensayo de durabilidad, (Vacíos llenos C.A), la muestra de asfalto convencional PEN 60/70 presentó un porcentaje de vacíos de 75.6%, mientras que el polímero SBS con un porcentaje de 2.5% presentó 76.1%, el 3% presentó 76.7% y el 3.5% presentó 76.8%. Por otro lado, la fibra de plástico PET con un porcentaje de 3.5% presentó 68.5%, el 4% presentó 67.4% y el 5% presentó 65.2%.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS frente a la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.

Según Acosta (2019) en su tesis titulada “Modificación de la mezcla asfáltica añadiendo polímeros SBS”. El autor obtuvo como resultado que al incorporar el polímero SBS en la mezcla asfáltica PEN 60/70, presentó una mejora en sus propiedades y en su comportamiento mecánico, alcanzando así un flujo de 11.9 mm, utilizando un contenido de asfalto de 6% y con una dosificación de 2.5% obtuvo un flujo de 14.3 mm. Por otro lado en la actual investigación se consiguió los resultados del desempeño del agregado asfáltico modificado con polímero SBS y fibra de plástico y convencional, el cual se adquirió como resultado a través de las pruebas ejecutadas en el laboratorio MTC Geotecnia, las dosificaciones del asfalto en porcentajes fueron 4.4%, 4.9%, 5.4% y 5.9% de la mezcla, obteniendo así, un contenido óptimo de asfalto de 5.15%, consiguiendo la deformación (Flujo) de 13.0 mm, mientras que las dosificaciones de polímero SBS fueron de 2.5%, 3%, 3.5% y en la fibra de plástico PET se utilizó 3.5%, 4%, 5%, obteniendo así, en el polímero SBS con un porcentaje de 2.5%, presentó una mayor deformación (flujo) de 12.2 mm, mientras que en la fibra de plástico PET con 5.0% presentó 14.8 mm. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de Acosta, concuerdo ya que con 2.5% de dosificación del trabajo de investigación disminuye el flujo con 12.2 mm, sin embargo ambos resultados presentan una mejora considerable demostrando así una mejor resistencia frente a las deformaciones, lo cual indica que dichos valores están en su rango esperado según las especificaciones del manual de EG-2013.

Según Villafana y Ramírez (2019), en su tesis titulada: “Análisis del comportamiento del agregado asfáltico modificado con polímeros SBS BETUTEC IC y agregado asfáltico convencional 60/70”. El autor obtuvo como resultado que al incorporar el polímero SBS en el agregado asfáltico convencional con 5.4 % resultó 3.47 mm y en el agregado asfáltico modificado con 5.3% resultó 3.33 mm. Por otro lado en la presente investigación se consiguió los resultados del desempeño de la mezcla

asfáltica modificada con polímero SBS y fibra de plástico y convencional, el cual se adquirió como resultado a través de las pruebas ejecutadas en el laboratorio MTC Geotecnia, las dosificaciones del asfalto en porcentajes fueron 4.4%, 4.9%, 5.4% y 5.9% de la mezcla, obteniendo así, un contenido óptimo de asfalto de 5.15%, consiguiendo la deformación (Flujo) de 13.0 mm, mientras que las dosificaciones de polímero SBS fueron de 2.5%, 3%, 3.5% y en la fibra de plástico PET se utilizó 3.5%, 4%, 5%, obteniendo así, en el polímero SBS con un porcentaje de 2.5%, presentó una mayor deformación (flujo) de 12.2 mm, mientras que en la fibra de plástico PET con 5.0% presentó 14.8 mm. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de Villafana y Ramírez, discrepo ya que a medida que incrementa su dosificación, su porcentaje de fluidez disminuye; en cambio cuando en nuestro proyecto de investigación se adiciona el porcentaje en diferente proporción se logra incrementar su deformación (Flujo), el cual tuvo una mejora considerable demostrando así una mejor resistencia frente a las deformaciones, lo cual indica que dichos valores están en su rango esperado según las especificaciones del manual de EG-2013.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.

Según Acosta (2019) en su tesis titulada: "Modificación del agregado asfáltico añadiendo polímeros SBS". El autor obtuvo como resultado que al incorporar el polímero SBS en la mezcla asfáltica PEN 60/70, presentó una mejora en sus propiedades y en su comportamiento mecánico, alcanzando así la rigidez (Estabilidad) de 11.20 Kn, utilizando un contenido de asfalto de 6% y con una dosificación de 2.5% obtuvo 11.43 Kn. Por otro lado en la actual investigación se consiguió los resultados del desempeño del agregado asfáltico modificado con polímero SBS y fibra de plástico PET y convencional, el cual se adquirió como resultado a través de las pruebas ejecutadas en el laboratorio MTC Geotecnia, las dosificaciones del asfalto en porcentajes fueron 4.4%, 4.9%, 5.4% y 5.9% de la mezcla, obteniendo así, el contenido óptimo de asfalto de 5.15%, consiguiendo una rigidez (Estabilidad) de 10.5 Kn, mientras que para el polímero SBS se utilizó la

dosificación de 2.5%, 3%, 3.5% y en la fibra de plástico PET se utilizó 3.5%, 4%, 5%, obteniendo así en el polímero SBS se trabajó con un porcentaje de 2.5%, ya que, presenta mayor rigidez (Estabilidad) de 12.4 Kn, mientras que en la fibra de plástico PET con 5% presenta 13.2 Kn. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de Acosta, concuerdo ya que con 2.5% de dosificación del trabajo de investigación incrementa una mayor rigidez de 12.4 Kn, por lo tanto nos indica que mejora la resistencia a la deformación, por lo tanto, incrementa el periodo de servicio del pavimento, demostrando así que tanto con menor proporción como con una mayor cantidad se puede obtener una adecuada resistencia, lo cual indica que dichos valores están en su rango esperado según las especificaciones del manual de EG-2013.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS en la durabilidad de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.

Según Borja y Cárdenas (2019) en su tesis titulada: "Caracterización de mezclas bituminosas, fabricadas con el uso de asfalto de petróleo modificado con polímero SBS y SBR." El autor obtuvo como resultado que al incorporar el polímero SBS y SBR en la mezcla asfáltica PEN 60/70, lo más adecuado a ser sujeto a cargas de tráfico, obviando de esta manera que el elemento se vuelva muy rígido o muy plástico. Por ello alcanzo su (% de vacíos) como resultado 4.0% y su (% de V.LL.A.) como resultado 69.0%, utilizando un contenido de asfalto de 6.10%. Por otro lado, en la actual investigación se consiguió los resultados del desempeño del agregado asfáltico modificado con polímero SBS y fibra de plástico PET y convencional, el cual se adquirió como resultado a través de las pruebas ejecutadas en el laboratorio MTC Geotecnia, las dosificaciones del asfalto en porcentajes fueron 4.4%, 4.9%, 5.4% y 5.9% de la mezcla obteniendo así un contenido óptimo de asfalto de 5.15%, consiguiendo una durabilidad (% vacíos) de 4.2% y (% de V.LL.A.) de 75.6%, mientras que las dosificaciones del polímero SBS se utilizó la dosificación de 2.5%, 3%, 3.5% y en la fibra de plástico PET se utilizó 3.5%, 4%, 5% obteniendo así en el polímero SBS con un porcentaje de 2.5% presenta una durabilidad (% vacíos) de 4.3% y (%V.LL.A.) de 76.1%, mientras que en la fibra de plástico con 3.5% presenta

una durabilidad (% vacíos) de 6.1% y (% V.LL.A.) de 68.5%.Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de Borja y Cárdenas, discrepo, ya que a medida que incrementa su dosificación, su porcentaje disminuye; en cambio cuando en nuestro proyecto de investigación se adiciona el porcentaje en diferente proporción se logra incrementar su (% vacíos) y (% V.LL.A.), lo cual nos indica que se encuentra dentro del rango aceptable según las especificaciones del manual de EG-2013.

VI. CONCLUSIONES

Después de revisar los resultados y análisis se presentan las siguientes conclusiones:

Primero: Se determinó la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS frente a la deformación de la mezcla asfáltica. Por ello se concluye que la muestra de asfalto convencional PEN 60/70 con fluidez de 13.0 mm frente a la mezcla modificada con polímero SBS de 2.5%, 3.0%, 3.5% y fibra de plástico de 3.5% presentaron flujos que están dentro del parámetro especificado según el manual EG-2013 que es de 8-14. Por lo tanto, se evidencia que la mayor fluidez que presenta es la fibra de plástico PET de 13.3 mm con 3.5%, al igual que el polímero SBS con 2.5% nos da 12.2 mm que se encuentran dentro de los parámetros, mientras que a diferencia del plástico PET con 4% nos da 14.1 mm y 5% nos da 14.8 mm, aumentando su fluidez. Sin embargo, dichos valores no están en su rango esperado, según las especificaciones del manual de EG-2013.

Segundo: Se determinó la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS frente a la rigidez (estabilidad) de la mezcla asfáltica. Por ello se concluye que la muestra de asfalto convencional PEN 60/70 presentó una rigidez (estabilidad) de 10.5 KN, mientras que el agregado convencional modificada con polímero SBS de 2.5%, 3.0%, 3.5% y fibra de plástico de 3.5%, 4.0% y 5% presentaron rigidez que están dentro del parámetro específico según el manual EG-2013 que es 8-15. Por lo tanto, se evidencia que la mayor rigidez (estabilidad) nos da la fibra de plástico PET de 13.2 mm con 5%, al igual que el polímero SBS con 2.5% nos da 12.4 mm y están dentro de los parámetros según las especificaciones del manual de EG-2013 dando una mejor dosificación a la mezcla. Este resultado cumple con el requisito establecido para este parámetro de diseño que se encuentra en la norma del MTC E 504. Al reducirse la rigidez de la mezcla de asfalto, se reduce el peligro de que se produzca falla por agrietamiento, además de mejorar la elasticidad de la mezcla asfáltica, esto conlleva a que tenga una mejor respuesta antes la falla de deformación permanente.

Tercero: Se determinó la influencia de la incorporación de fibra de plástico y polímero SBS frente a la durabilidad (% vacíos) y (% V.LL.A.) de la mezcla asfáltica. Por ello se concluye que la muestra de asfalto convencional PEN 60/70 presentó un (% vacíos) de 4.2% y un (% V.LL.A.) de 75.6%. Por otro lado, la mezcla convencional modificada con polímero SBS de 2.5%, 3.0%, 3.5% respeta los parámetros específicos de (% vacíos 3-5) y la fibra de plástico con 3.5%, 4.0% y 5% no están dentro de los parámetros específicos, mientras que en (% V.LL.A.) se encuentran dentro del parámetro específicos que es (%V.LL.A. 65-78). Por lo tanto, se evidencia que el polímero SBS con 2.5% presenta 4.3% de vacíos y 76.1% de V.LL.A. y la fibra de plástico PET con 3.5%, presenta 6.1% de vacíos y 68.5 % de V.LL.A. el cual se muestra que el porcentaje de vacíos del polímero SBS si respeta los parámetros mientras que la fibra de plástico no está dentro del parámetro, mientras que en los % de V.LL.A. ambos modificadores si respetan las especificaciones del manual de EG-2013.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda y sugiere añadir todo tipo de fibras como modificador y llevarlos a las normas, puesto que en Perú no encontramos mucha información que hagan referencia a este tipo de fibra que reduce el grosor de las grietas, tiene una buena estabilidad dimensional a altas temperaturas, ahorra tiempo de en la construcción ya que su aplicación es directa al mezclarlo con el hormigón y tienen una resistencia a la tracción alta.

Es recomendable hacer una selección idónea del agregado a ser usado por medio de un control preciso a sus propiedades y características en la etapa de diseño de mezclas, adecuado a que este es el más grande impedimento en los agregados asfálticos, tanto en el territorio como en las diversas provincias, donde algunas canteras no satisfacen con los requerimientos constituidos por las especificaciones de carreteras EG – 2013 para mezclas bituminosos en caliente, gracias a los serios inconvenientes en el desarrollo de trituración de la piedra (caras fracturadas, forma, angularidad del agregado fino, angularidad del agregado grueso, macro y micro textura del agregado, azul de metileno, equivalente de arena, , absorción entre otros) y a la naturaleza geológica del añadido.

Al momento de realizar la compactación de la muestra ya sea de manera manual o en el compactador Marshall, tiene que realizarse inmediatamente salido del horno, para el caso del asfalto PEN 60 /70 estar a temperatura constante de 145°, debido a que mientras más tiempo pase a temperatura ambiente, la mezcla asfáltica se ira enfriando, provocando que la compactación de la muestra no se realice de la manera adecuada, ni llegue a compactar a la temperatura fijada en las normas del MTC.

Resulta más económico construir pavimentos que tengan mayor tiempo de vida útil que requieran de menos costos de mantenimiento, esto es posible mediante el polímero SBS a la mezcla asfáltica debido a su mejor comportamiento mecánico frente las cargas aplicadas sobre ellos. Es por esto que se debe implementar como primera opción a la construcción de pavimentos asfálticos modificados.

REFERENCIAS

- ACOSTA Mestre, Jose Luis. 2019. [En línea] diciembre de 2019. file:///C:/Users/luz_m/Downloads/Acosta_MKM-SD%20(3).pdf.
- ALDANA Perdomo, Jorge Luis y ACOSTA Velasquez, Luis Eduardo. 2017. [En línea] Diciembre de 2017. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2579/1/An%c3%a1lisis_comportamiento_MGC-1_utilizando_SBS.pdf.
- ALONSO Serrano, Atenea, y otros. 2017. *MÉTODOS DE INVESTIGACION DE ENFOQUE EXPERIMENTAL*. Madrid : s.n., 2017.
- Alvarez, María Laura Coenish. 1997. El plástico y sus usos. *El ABC de los plásticos*. s.l. : Universidad Iberoamericana, 1997.
- ARIAS G., Fidias. 2006. *El proyecto de investigacion - introduccion a la metodologia científica*. 5ta. s.l. : EPISTEME , 2006.
- BENNERT, T. 2018. *Advanced Characterization Testing of Fiber Reinforced Hot Mix Asphalt*. Rutgers University. 2018.
- BERNAL, Cesar. 2010. *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3ra edicion. Colombia : s.n., 2010. pág. 322.
- BORJA Torres, Stalin y CARDENAS Castillo, Joffre. 2019. [En línea] febrero de 2019. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18757/1/T-UCE-0011-ICF-141.pdf>.
- BORJA Torres, Stalin y CARDENAS Castillo, Joffre. 2019. [En línea] Febrero de 2019. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18757/1/T-UCE-0011-ICF-141.pdf>.
- BUSTOS Castañeda, Henry Yecid, y otros. 2018. Fundamentos micro y macroscópicos de la modificación del asfalto convencional con polímeros: una revisión. [En línea] 2018. file:///C:/Users/luz_m/Downloads/1686-Instrumento%20de%20investigaci%C3%B3n-4270-1-10-20181108%20(4).pdf.
- CANALES, Francisca., ALVARADO, Eva. y PINEDA, Elia. 2003. *Metodología de la investigacion*. Washington DC : s.n., 2003.

- CHAVEZ Armas, Janina Jessica. 2017. metodología de la investigacion. [En línea] 2017.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1391/Chavez_AJJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Dzib, Alejandro. 2017. QuestionPro. [En línea] 2017.
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>.
- EGG, Ander. 2017. TIPOS Y NIVELES DE INVESTIGACIÓN. [En línea] 17 de octubre de 2017. <http://devnside.blogspot.com/2017/10/tipos-y-niveles-de-investigacion.html>.
- ESTRADA Escalante, Victor. 2017. ESTUDIO Y ANALISIS DE DESEMPEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA. 2017.
- GARNICA Anguas, Paul, DELGADO Alamilla, Horacio y Sandoval Sandoval, Carlos Daniel. 2017. *ANÁLISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE ALGUNOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DEFORMACIÓN PERMANENTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS*. Sanfandila : s.n., 2017.
- GOMEZ Espinoza, Linda Stefany, CAMACHO Reyes, Yuly Andrea y LOPEZ Lopez , Leidy Johana. 2016. Refuerzo del concreto asfáltico mediante fibras de poliéster para mejorar la resistencia a la fatiga por flexión. [En línea] 2016.
<https://1library.co/document/y8g8wvrz-viabilidad-diseno-mezcla-asfaltica-modificada-fibra-pet.html>.
- HERMIDA, Elida. 2018. *Polimeros*. Buenos Aires : Ministerio de Educación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica., 2018.
- Hernandez, Roberto y Fernandez, Carlos y Baptista, Pilar. 2014. *Metodología de la investigacion*. Sexta. Mexico : s.n., 2014. pág. 200. 9781456223960.
- IBAÑEZ Maldonado, Walter Enrique. 2018. *Manual completo diseño de Pavimentos*. Cochabamba : s.n., 2018.
- JEGATHEESAN, Nishanthini, RENGARASU, Terrance y BANDARA, Wasala. 2020. ASIAN TRANSPORT STUDIES. [En línea] 2020.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2185556020300298?via%3Dihub>.
- MANUAL COMPLETO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS*. 2018. Cochabamba : UMSS FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, 2018, pág. 644.

- MARTINEZ. 2020. Incorporación de fibra de plástico en el pavimento flexible. Lima, Peru : s.n., 2020.
- Martinez, Gonzalo, y otros. 2016. *Materiales sustentables y reciclados en la construcción*. 1era edicion. 2016.
- Metodología de investigacion, pautas para hacer tesis*. 2021. Lima : s.n., domingo de Marzo de 2021, Gestion.
- MINAYA Gonzales, Silene y ORDOÑEZ Huaman, Abel. 2016. *Diseño Moderno de Pavimentos asfálticos*. 2da edicion . Lima : s.n., 2016.
- Montagud Rubio, Nahum. 2020. Los 12 tipos de técnicas de investigación: características y funciones. [En línea] 2020. <https://psicologiyamente.com/cultura/tipos-tecnicas-investigacion>.
- MUÑOZ, H. 2004. El presupuesto en un protocolo de investigación. [En línea] 2004. https://recursos.ucol.mx/tesis/presupuesto_proyecto_investigacion.php.
- ÑAUPAS H, M. 2013. *Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis*. Lima : s.n., 2013. págs. 69-70.
- PALMA, Carolina Victoria, y otros. 2016. Modificación del asfalto con elastómeros para su uso en pavimentos. [En línea] 28 de octubre de 2016. [file:///C:/Users/luz_m/Downloads/312010-Article%20Text-441288-1-10-20160803%20\(19\).pdf](file:///C:/Users/luz_m/Downloads/312010-Article%20Text-441288-1-10-20160803%20(19).pdf).
- PEREIRA Ceratti, Jorge Augusto y MARTIS de Reis, Rafael Marcal. 2017. *Manual de Diseño de Concreto Asfáltico*. Rio de Janeiro : s.n., 2017.
- REYES Oscar, TRONCOSO Juan y LIZCANO Fredy. 2017. Comportamiento mecanico y dinamico de una mezcla asfáltica con adición de fibras. [En línea] 2017. <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101502.pdf>
- REYES, O, CAMACHO, J y MEJIA, M. 2017. Resistencia mecánica y dinámica de mezclas asfálticas adicionadas con fibras sintéticas. Congreso Ibero-Latinoamericano Del Asfalto CILA XX. [En línea] 2017. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-37052018000200015&script=sci_arttext#B7.
- RONDON Quintana, Hugo Alexander y REYES Liscana, Fredy Alfredo. 2017. *Pavimentos materiales, construccion y diseño*. 1era edicion. Bogota : s.n., 2017.

- SABINO, Carlos. 2016. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS. 14
Martes de JULIO de 2016. págs. 149-150.
- Suministro de cemento asfáltico modificado con polímero.* NORMAS Y
ESPECIFICACIONES 2012 INVIDIAS. 2018. Lima : Instituto Nacional de
Vías. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2018,
Pavimentos asfálticos.
- Valderrama, Santiago. 2013. *Pasos para elaborar proyectos de investigación
científica: cuantitativa, cualitativa y mixta.* Segunda. Lima : San Marcos,
2013. págs. 194-198. 9786123028787.
- VARGAS. 2008. Utilización de asfaltos modificados en una vía para mejorar su
rendimiento y resistencia Asfaltos. [En línea] 2008.
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1506/Silvestre
_VDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1506/Silvestre_VDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- VILLAFANA Huaman, Gerardo Luis y RAMIREZ Villanueva, Raul Mauricio. 2019.
[En línea] 2019.
[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21259/Villafana%20H
uam%c3%a1n%2c%20Gerardo%20Luis%20-
%20%20Ram%c3%adrez%20Villanueva%2c%20Ra%c3%bal%20Mauricio
%20.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21259/Villafana%20Huam%c3%a1n%2c%20Gerardo%20Luis%20-%20%20Ram%c3%adrez%20Villanueva%2c%20Ra%c3%bal%20Mauricio%20.pdf?sequence=3&isAllowed=y).
- WAN Mohd, Nazmi, WAN Abdul , Rahman y ACHMAND Fauzi, Abdul Wahab. 2017.
SCIVERSE SCIEDIRECT. [En línea] 2017.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705813001379>.
- WANG, Wensheng , y otros. 2020. Study on Viscoelastic Properties of Asphalt
Mixtures. [En línea] 2020. [Citado el: 2020 de agosto de 3.]
<https://www.mdpi.com/2073-4360/12/8/1804>.
- WIGODSKI S., Jacqueline. 2010. Metodología de la investigación. [En línea]
miercoles de julio de 2010.
[http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-
muestra.html](http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html).
- YE, Q, WU, S y LING, N. 2018. Investigation of the Dynamic and Fatigue Properties
of Fiber-Modified Asphalt Mixtures. [En línea] 2018. [Citado el: 2018 de
OCTUBRE de 10.]
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142112309001534>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI Fibra de Plástico	La fibra sintética o de plástico son fibras creadas por las personas mediante la síntesis química, la cual consiste en producir compuestos químicos a partir de compuestos simples, a diferencia de las fibras naturales que se obtienen de organismos vivos con pocos o ningún cambio químico, estas son el resultado de una extensa investigación de científicos para mejorar las fibras animales y las fibras vegetales que son producidas de forma natural. (HERMIDA, 2018 pág. 47).	La variable fibra de plástico presenta 2 dimensiones, las cuales son: dosificación y elasticidad; las cuales serán medidos por el MTC.	Dosificación	3.5%, 4%, 5%	RAZÓN
			Elasticidad	Recuperación elástica 25°C	
VI Polímero SBS	Son elastómeros termoplásticos que componen bloques terminales de poliestireno unido por cadenas flexibles de polibutadieno, también comprenden de unas buenas propiedades mecánicas y no requieren vulcanización. (JUAREZ y otros, 2012 pag.3).	La variable polímero SBS presenta 3 dimensiones, las cuales son: dosificación, consistencia y elasticidad; las cuales serán medidos por el MTC.	Dosificación	2.5%,3%,3.5%	RAZÓN
			Consistencia	Penetración	
				Punto de ablandamiento	
			Elasticidad	Viscosidad Recuperación elástica 25°C	
VD Propiedades de la Mezcla Asfáltica	El diseño de una mezcla asfáltica consiste, de un modo muy general, en seleccionar el tipo y la granulometría de los áridos a utilizar, más el tipo y el contenido de ligante, de manera tal que se cumplan los requerimientos específicos del proyecto para obtener las propiedades pretendidas en una mezcla. (MARTINEZ, 2000 pag.10).	La variable propiedades de la mezcla asfáltica presenta 3 dimensiones, las cuales son: deformación, rigidez y durabilidad; las cuales serán medidos por el MTC.	Deformación	Flujo (mm)	RAZÓN
			Rigidez	Estabilidad (Kn)	
			Durabilidad	Vacios (%)	
Vacios llenos de C.A (%)					

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE FIBRA DE PLÁSTICO	Dosificación	3.5%, 4%, 5%	Reporte de laboratorio	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de investigación: Experimental Enfoque: Cuantitativo Población: La población es de 42 briquetas con diferentes porcentajes del polímero SBS, fibra del plástico y la mezcla asfáltica. Muestra: Conformada por 6 briquetas elaboradas a partir de la mezcla asfáltica, 18 briquetas a partir del polímero SBS Y 18 briquetas a partir de la fibra de plástico. Muestreo: El tipo de muestreo es no probabilístico y de selección por conveniencia, ya que no se podrá utilizar métodos estadísticos y la muestra escogida será escogida al azar. Técnica: La observación sistemática fue la técnica usada para la recopilación de datos. Instrumentos: Serán
¿De qué manera influirá la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS para las propiedades de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021?	Demostrar la influencia de la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS para las propiedades de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021	La incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS mejora las propiedades de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021		Elasticidad	Recuperación elástica 25°C	Ficha técnica, reporte de laboratorio	
			INDEPENDIENTE POLIMERO SBS	Dosificación	2.5%,3%,3.5%	Reporte de laboratorio	
				Consistencia	Penetración	Fichas de laboratorio y tablas	
					Punto de ablandamiento		
Elasticidad	Recuperación elástica 25°C	Fichas de laboratorio y tablas					
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE PROPIEDADES DE LA MEZCLA	Deformación	Flujo (mm)	Estabilidad y flujo Marshall (MTC E-204)	
¿De qué manera influye la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS frente a la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021?	Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS frente a la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.	La incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS influirá de manera satisfactoria en la deformación de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.		Rigidez	Estabilidad (Kn)		
¿De qué manera influye la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS en la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021?	Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS en la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.	La incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS disminuye la rigidez de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.		Durabilidad	Vacíos (%)	Porcentaje de vacíos de aire, (MTC E-204)	



<p>¿De qué manera influye la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS en la durabilidad de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021?</p>	<p>Determinar la influencia de la incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS en la durabilidad de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.</p>	<p>La incorporación de fibra de plástico PET y polímero SBS influye de manera satisfactoria la durabilidad de la mezcla asfáltica en la av. Canta Callao, Lima 2021.</p>			<p>Vacíos llenos de C.A (%)</p>		<p>todos los formatos y las fichas de recolección de datos para agrupar los resultados de los ensayos que se realizaron.</p>
--	---	--	--	--	---------------------------------	--	--

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS; FICHA DE REGISTRO DE DATOS.
<p>“Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Canta Callao, Lima 2021”</p> <p>ASUNTO: ENSAYO CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLIMERO SBS</p> <p>AUTOR: - Lázaro Alva, Edivia Luzmila - Santiago Huarcaya, Iris Linda</p>	
Ubicación	
Distrito	
Provincia	
Departamento	

Características		TIPO II (*)							
		II-A		II-B		II-C		II-D	
		min	máx	min	máx	min	máx	min	max
Pruebas sobre el producto original									
Penetración, 25°C. 100g. 5s;dmm	MTC E-304								
Viscosidad, 60°C. 1 s-\ poise	MTC E-308								
Viscosidad. 135°C, C; cSt	MTCE-310								
Ductilidad. 4°C. 5crn/min; cm	MTCE-306								
Punto de inflamación. COC, °C	MTC E 303								
Recuperación elástica, 25°C; %	ASTM D 6084								
Separación, diferencia entre punto de ablandamiento (anillo y bola) de porción superior e inferior; °C	MTC E.307 MTC E 319								
Punto de Ablandamiento (anillo y bola):%	MTC E307								
Pruebas en el residuo de película fina y rotatoria (1)									
Ductilidad. 4°C. 5cm/min; cm	MTC E 306								
Viscosidad, 60°C. 1 s-\ poise	MTC E-308								

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

<p>Apellidos y Nombres</p> <p>ING. Orchesi Medina, Luis Enrique</p>	<p>Firma / CIP</p>  <p>LUIS ENRIQUE ORCHESI MEDINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 258424</p>
<p>Apellidos y Nombres</p> <p>ING. Ferrer Lavado, Williams Wilmer</p>	<p>Firma / CIP</p> <p>CIP</p>  <p>WILLIAMS WILMER FERRER LAVADO Ingeniero Civil CIP N° 245037</p>
<p>Apellidos y Nombres</p> <p>ING. Cornelio Chacón, Luz Magaly</p>	<p>Firma / CIP</p> <p>CIP</p>  <p>LUZ MAGALY CORNELIO CHACÓN INGENIERA CIVIL CIP N° 250878</p>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS; FICHA DE REGISTRO DE DATOS.

“Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Canta Callao, Lima 2021”

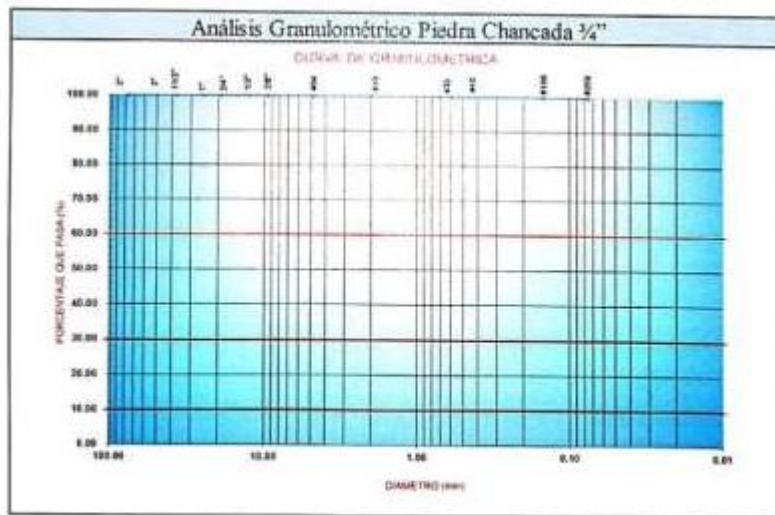
ASUNTO: ENSAYO DE AGREGADO GRUESO

AUTOR: - Lázaro Alva, Edivia Luzmila

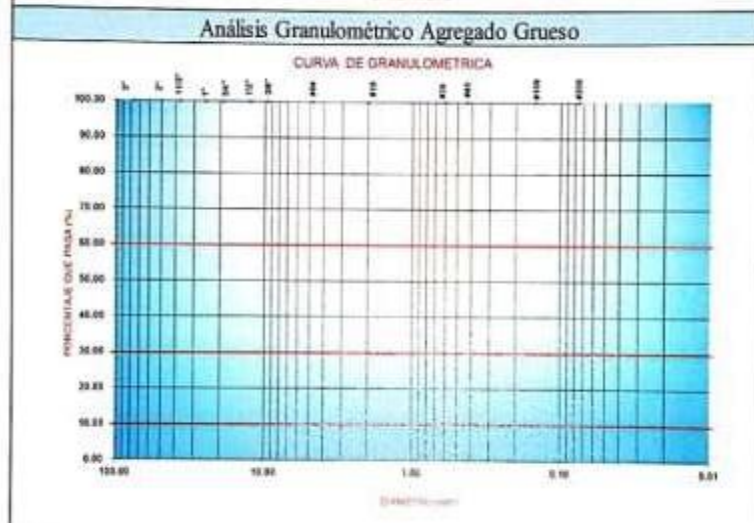
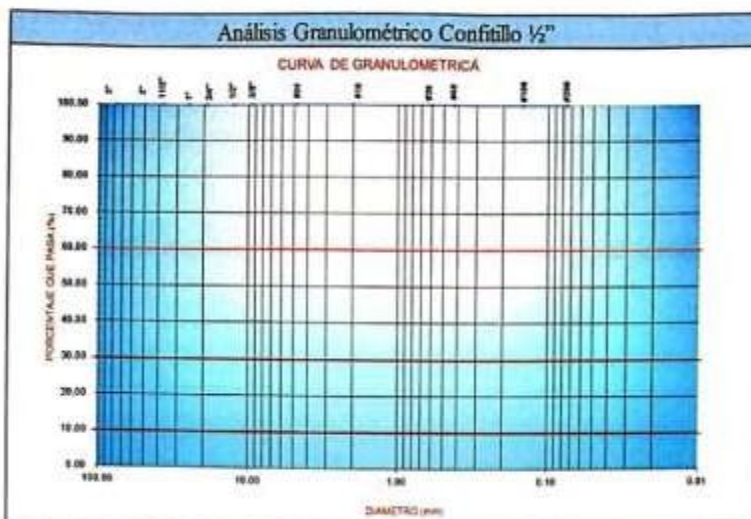
- Santiago Huarcaya, Iris Linda

Ubicación	
Distrito	
Provincia	
Departamento	




ENSAYOS	Norma	Requerimiento	
		Altitud (MSNM)	
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209		
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207		
Adherencia	MTC E 517		
Índice de Durabilidad	MTC E 214		
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791		
Caras fracturadas	MTC E 210		
Sales Solubles Totales	MTC E 219		
Absorción *	MTC E 206		



FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Elaboración Propia



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

<p>Apellidos y Nombres</p> <p>ING. Orchesi Medina, Luis Enrique</p>	<p>Firma / CIP</p>  <p>LUIS ENRIQUE ORCHESI MEDINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 258424</p>
<p>Apellidos y Nombres</p> <p>ING. Ferrer Lavado, Williams Wilmer</p>	<p>Firma / CIP</p> <p>CIP</p>  <p>WILLIAMS WILMER FERRER LAVADO Ingeniero Civil CIP N° 245037</p>
<p>Apellidos y Nombres</p> <p>ING. Cornelio Chacón, Luz Magaly</p>	<p>Firma / CIP</p> <p>CIP</p>  <p>LUZ MAGALY CORNELIO CHACÓN INGENIERA CIVIL CIP N° 250678</p>



INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS; FICHA DE REGISTRO DE DATOS.

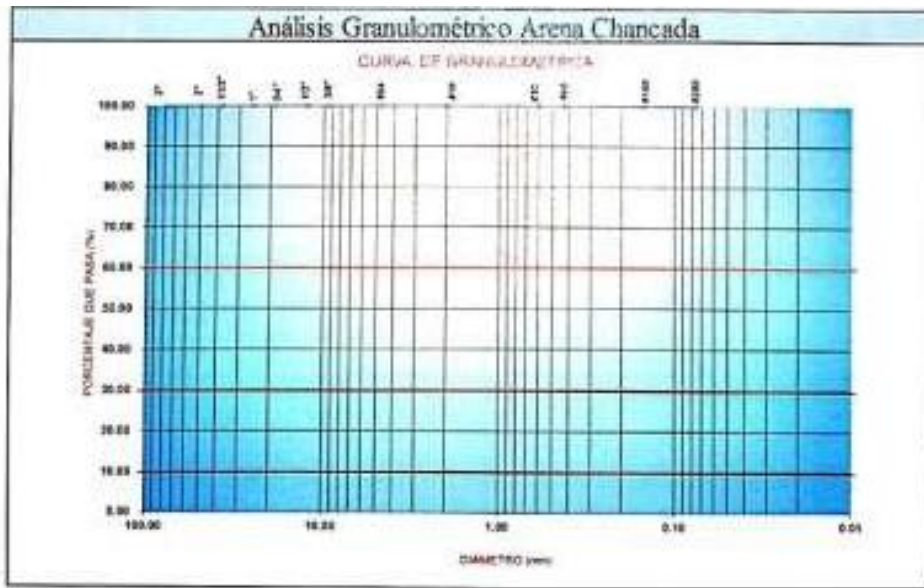
“Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Canta Callao, Lima 2021”

ASUNTO: ENSAYO DE AGREGADO FINO

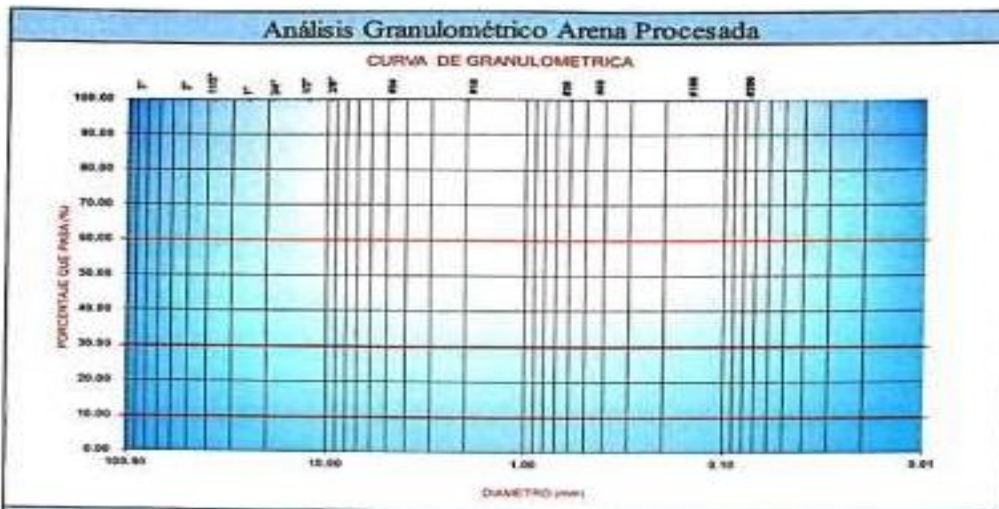
**AUTOR: - Lázaro Alva, Edivia Luzmila
- Santiago Huarcaya, Iris Linda**

Ubicación	
Distrito	
Provincia	
Departamento	

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
Equivalente de Arena	MTC E 114		
Angularidad del agregado fino	MTC E 222		
Azul de metileno	AASTHO TP 57		
Índice de Plasticidad (malla N.º 40)	MTC E 111		
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209		
Índice de Durabilidad	MTC E 214		
Índice de Plasticidad (malla N.º 200)	MTC E 111		
Sales Solubles Totales	MTC E 219		
Absorción* *	MTC E 205		



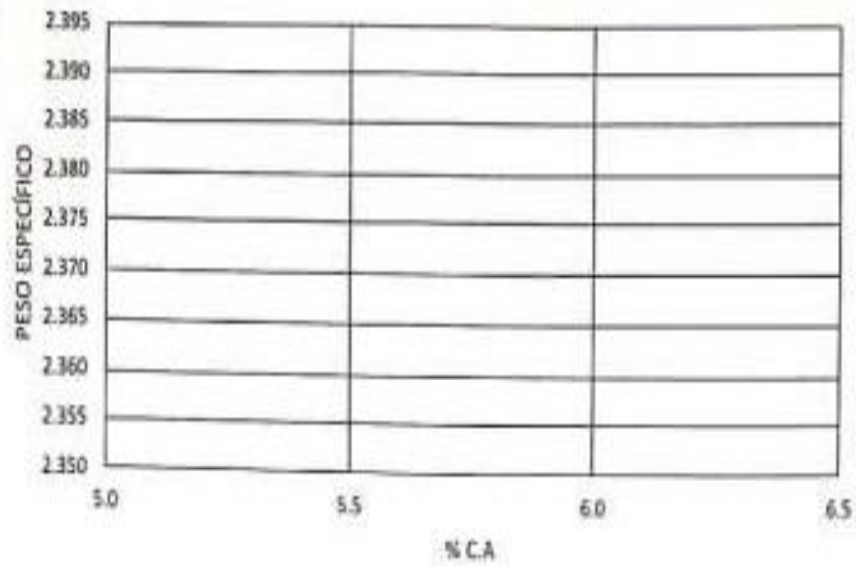
FUENTE: Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013, Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Elaboración Propia



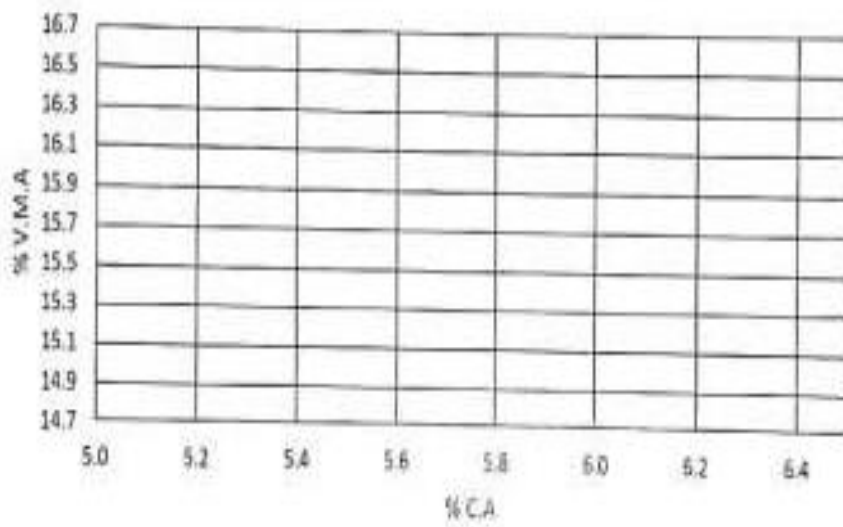
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos y Nombres ING. Orchesi Medina, Luis Enrique	Firma / CIP  ----- LUIS ENRIQUE ORCHESI MEDINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 258424
Apellidos y Nombres ING. Ferrer Lavado, Williams Wilmer	Firma / CIP CIP  ----- WILLIAMS WILMER FERRER LAVADO Ingeniero Civil CIP N° 245037
Apellidos y Nombres ING. Cornelio Chacón, Luz Magaly	Firma / CIP CIP  ----- LUZ MAGALY CORNELIO CHACÓN INGENIERA CIVIL CIP N° 250878

Curva de Densidad



Vacios del agregado mineral



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos y Nombres ING. Orchesi Medina, Luis Enrique	Firma / CIP  ----- LUIS ENRIQUE ORCHESI MEDINA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 258424
Apellidos y Nombres ING. Ferrer Lavado, Williams Wilmer	Firma / CIP CIP  ----- WILLIAMS WILMER FERRER LAVADO Ingeniero Civil CIP N° 245037
Apellidos y Nombres ING. Cornelio Chacón, Luz Magaly	Firma / CIP CIP  ----- LUZ MAGALY CORNELIO CHACÓN INGENIERA CIVIL CIP N° 250676

Anexo 4: Normativa

Agregados	MTC EG-2013
Análisis Granulométrico	ASTM D 3515
Ensayo Marshall	ASTM D 6927
Ensayo de Gravedad Especifica Teórica Máxima	ASTM D24041
Abrasión Los Ángeles	MTC E207
Sales Solubles Totales	MTC E219
Durabilidad al Sulfato de Sodio y Magnesio	MTC E209
Gravedad Especifica y Absorción	MTC E206
Porcentaje de Caras Fracturadas en los Agregados	MTC E210
Partículas Chatas y Alargadas	ASTM D4791
Equivalente de Arena	MTC E514
Requerimiento de los agregados gruesos	MANUAL EG- 2013
Requerimiento de los agregados finos	MANUAL EG- 2013
Requisitos para mezcla de concreto bituminoso	MANUAL EG- 2013
Mezcla asfáltica tipo superpave (V.LL. A)	MANUAL EG- 2013

Anexo 5: Mapas y planos



Figura 1. Mapa del Perú

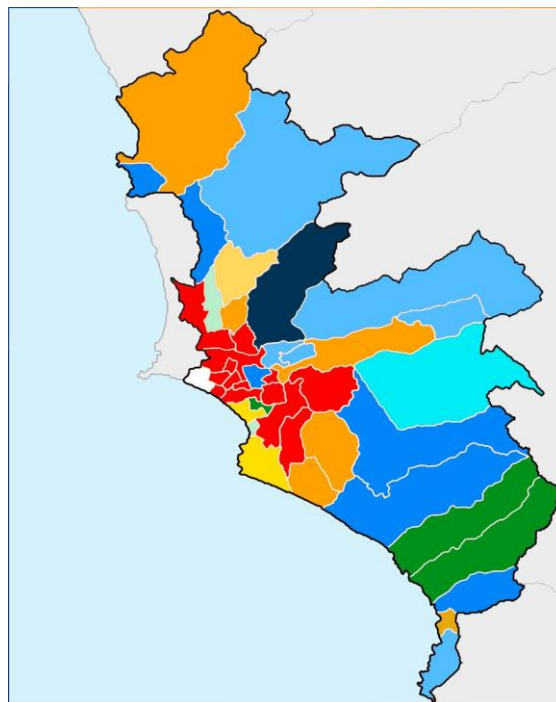


Figura 2. Mapa de San Martín de Porres



Figura 3. Mapa de la Av. Canta Callao

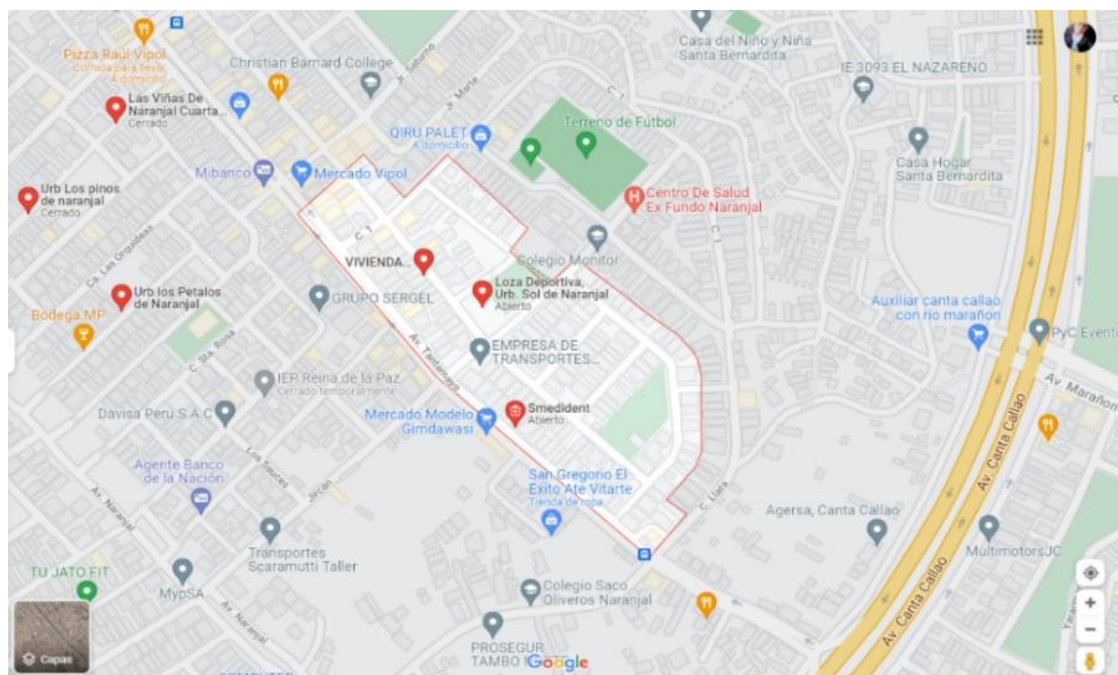


Figura 4. Urbanización Sol de Naranjal

Anexo 6: Panel fotográfico



Fotografía 1. Piedra chancada.



Fotografía 2. Arena chancada.



Fotografía 3. Arena natural.



Fotografía 4. Polímero SBS.



Fotografía 5. Fibra de plástico PET.



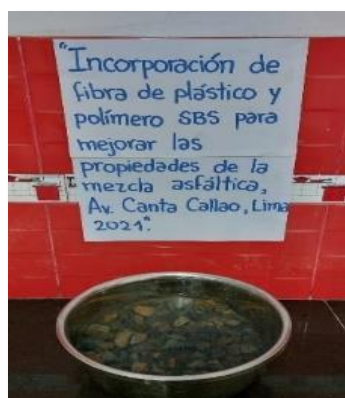
Fotografía 6. Tamizado del agregado fino.



Fotografía 7. Tamizado del agregado grueso.



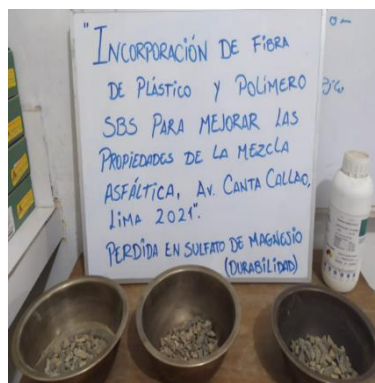
Fotografía 8. Gravedad específica y absorción.



Fotografía 9. Gravedad específica de las gravas.



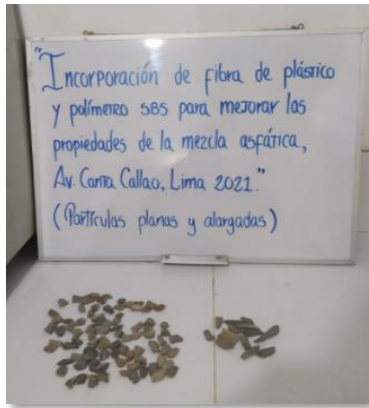
Fotografía 10. Sales solubles de piedra chancada.



Fotografía 11. Durabilidad al sulfato y magnesio.



Fotografía 12. Partículas fracturadas en el centro.



Fotografía 13. Partículas chatas y alargadas.



Fotografía 14. Equivalente de arena.



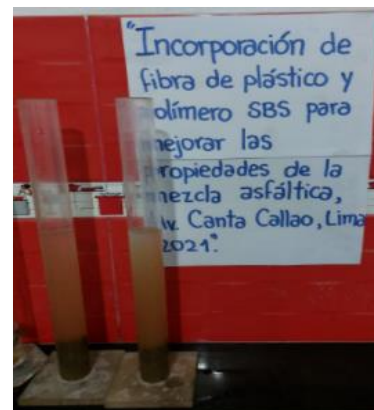
Fotografía 15. Peso específico para sacar el aire de la arena.



Fotografía 16. Absorción.



Fotografía 17. Sales solubles de arena chancada.



Fotografía 18. Sales solubles.



Fotografía 19. Asfalto.



Fotografía 20. Fibra de plástico PET con 3.5%



Fotografía 21. Fibra de plástico PET con 4%



Fotografía 22. Fibra de plástico PET con 5%



Fotografía 23. Polímero SBS con 2.5%



Fotografía 24. Polímero SBS con 3%



Fotografía 25. Polímero SBS con 3.5%



Fotografía 26. Ensayo para hallar el flujo y la estabilidad.



Fotografía 27. Núcleo ingresado en baño maría.



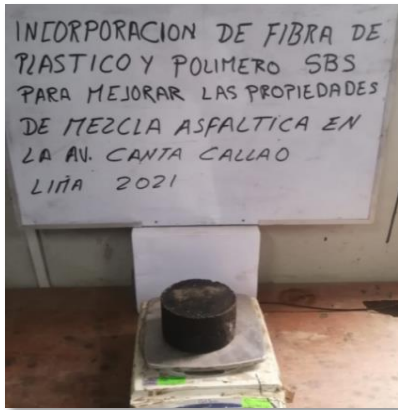
Fotografía 28. Ensayo para hallar el flujo y la estabilidad.



Fotografía 29. Ensayo para hallar estabilidad.



Fotografía 30. Determinación de gravedad específica y densidad en materiales asfálticos.



Fotografía 31. Peso del núcleo.

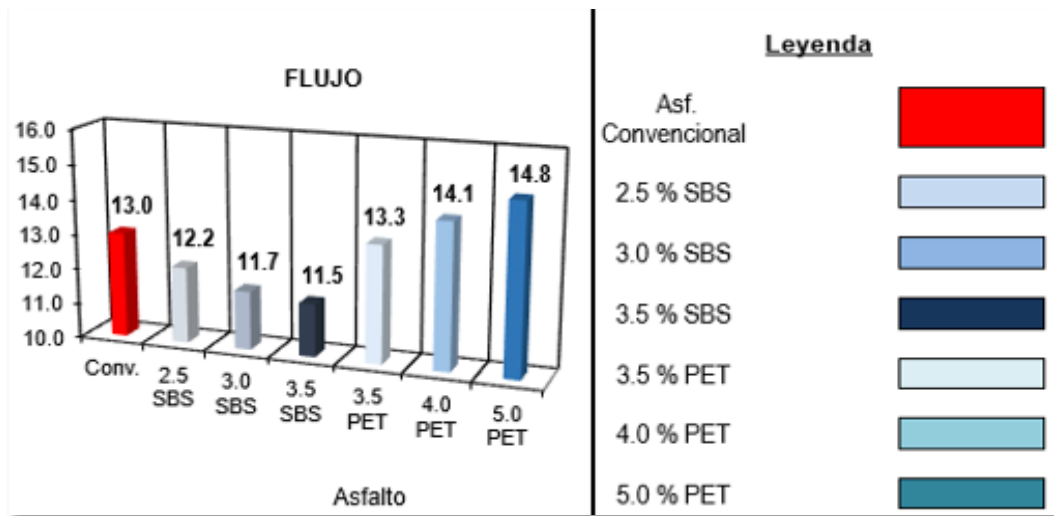


Fotografía 32. Núcleo compactado.

Anexo 7: Hojas de cálculos

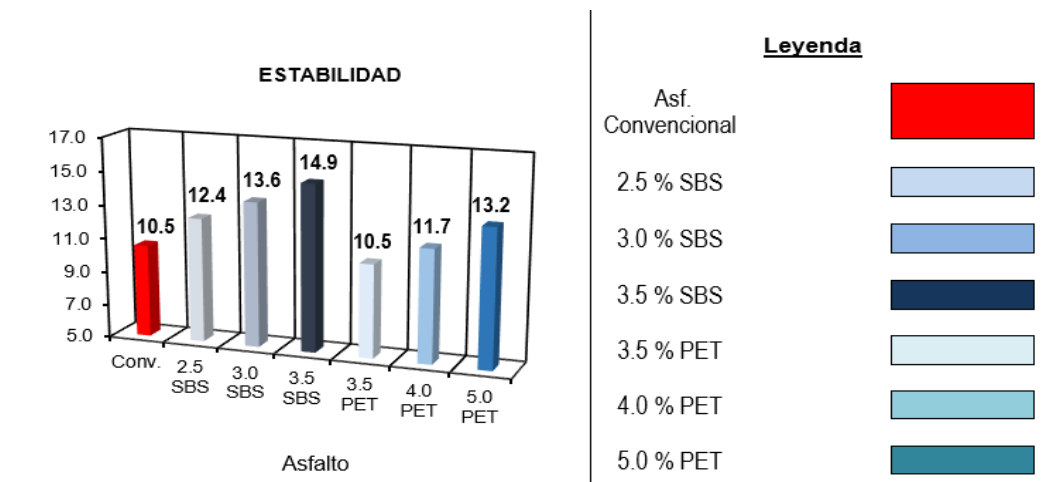
Ensayo de Deformación (Flujo)

Parámetros de Diseño	Mezcla Asfáltica Convencional	Mezcla Asfáltica Modificada					
		2.5% SBS	3.0% SBS	3.5% SBS	3.5% PET	4.0% PET	5.0% PET
Flujo (mm)	13.0	12.2	11.7	11.5	13.3	14.1	14.8



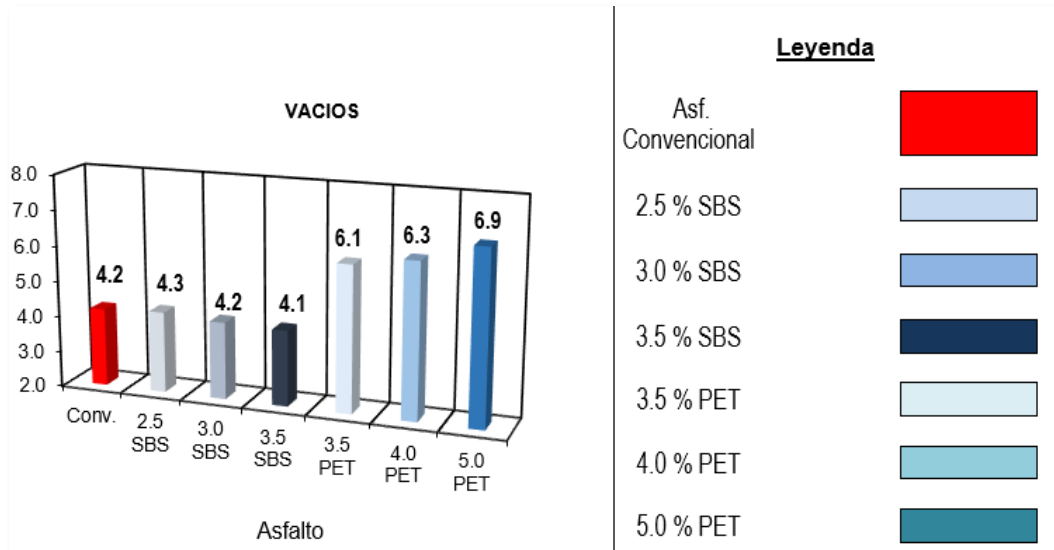
Ensayo de Rigidez (Estabilidad)

Parámetros de Diseño	Mezcla Asfáltica Convencional	Mezcla Asfáltica Modificada					
		2.5% SBS	3.0% SBS	3.5% SBS	3.5% PET	4.0% PET	5.0% PET
ESTABILIDAD (KN)	10.5	12.4	13.6	14.9	10.5	11.7	13.2



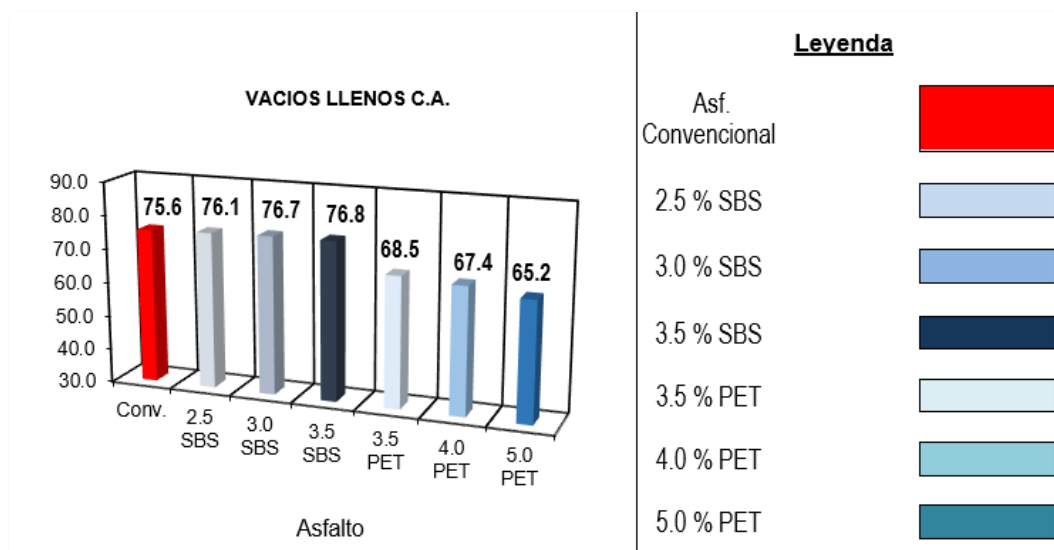
Ensayo de Durabilidad (vacíos %)

Parámetros de Diseño	Mezcla Asfáltica Convencional	Mezcla Asfáltica Modificada					
		2.5% SBS	3.0% SBS	3.5% SBS	3.5% PET	4.0% PET	5.0% PET
VACIOS (%)	4.2	4.3	4.2	4.1	6.1	6.3	6.9




Ensayo de Durabilidad (V.LL.A. %)

Parámetros de Diseño	Mezcla Asfáltica Convencional	Mezcla Asfáltica Modificada					
		2.5% SBS	3.0% SBS	3.5% SBS	3.5% PET	4.0% PET	5.0% PET
V.LL.A (%)	75.6	76.1	76.7	76.8	68.5	67.4	65.2



Anexo 8: Certificados de laboratorio de los ensayos

1.1). Certificado del análisis granulométrico.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Santa Catalina, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarcaya, Vía Linda

Ubicación de Tesis : Lima

Material : Agregado Grueso

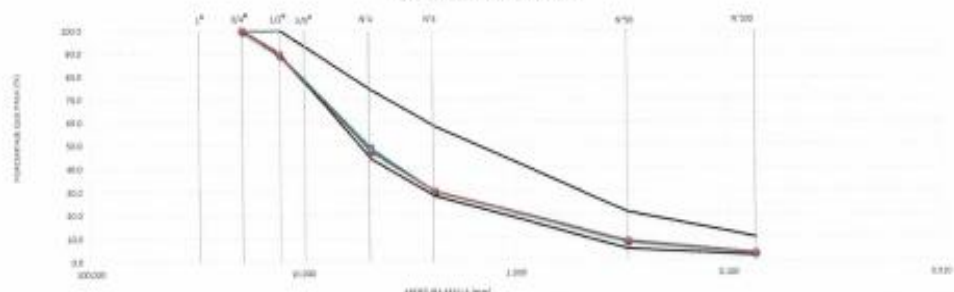
Carretera : Carapongo

Fecha de ensayo: 20/08/2021



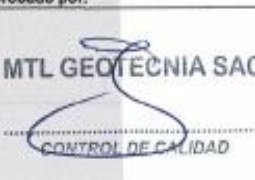
TAMAZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					1	2	3	ASTM D 2418 "D 5"	
	ABERT. mm	Grava retenida	Grava pasada	Grava natural	Filter	% Pasa	% Pasa	% Pasa		
1"	25.400									
3/4"	19.050	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1/2"	12.700	74.4	100.0	96.6	100.0	99.6	99.6	99.6	80.0	100.0
3/8"	9.525									
1/4"	6.350									
N° 4	4.750	0.6	88.8	72.4	100.0	99.7	97.8	97.1	44.0	74.0
N° 6	3.350									
N° 8	2.360		49.8	40.8	100.0	99.1	90.1	90.1	28.0	58.0
N° 10	2.000									
N° 18	1.180									
N° 30	0.840									
N° 50	0.590									
N° 60	0.425									
N° 80	0.250		9.8	15.4	98.0	9.8	8.3	8.8	5.0	21.0
N° 100	0.177									
N° 200	0.075		3.4	5.3	98.8	3.4	3.2	3.3	2.0	18.0
200	-									

Mezcla de agregados				
Mezcla N° 01	98.8	98.8	98.8	98.8
Mezcla N° 02	99.7	95.0	91.0	87.0
Mezcla N° 03	99.4	93.8	89.0	85.0





CURVA GRANULOMÉTRICA




OBSERVACIONES:

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	---	---

1.2). Certificado de la Abrasión Los Ángeles de piedra chancada (MTC E207).

 Material Testing Laboratory	(511) 457 2237 / 989 349 903 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos, San Martín de Porres - Lima informes@mtlgeotecniasac.com	www.mtlgeotecniasac.com				
Tesis	: Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Santa Callao, Lima 2021					
Solicitante	: Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarceya, Iris Linda					
Ubicación	: Lima	Fecha de ensayo: 20/09/2021				
Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional					
Identificación	: Cantera "Carsongo"					
Descripción	: Grava triturada					
ABRASIÓN LOS ÁNGELES (MTC E207)						
MUESTRA	1	2	3	4	5	6
GRADACIÓN	"B"	"B"				
PESO MUESTRA	5003	5005				
1 - 1/2"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	2500	2501				
1/2" - 3/8"	2503	2504				
3/8" - 1/4"	-	-				
1/4" - Nº 4	-	-				
Nº 4 - Nº 8	-	-				
RETENIDO Nº12	4269	4256				
PASA Nº 12	734	747				
% DESGASTE	14.7	14.9				
PROMEDIO	14.8 %					
Observaciones:						
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:				
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA				

1.3). Certificado de Sales solubles de piedra chancada (MTC E219).

**MTL GEOTECNIA**
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 803
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Testis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
Avenida Canta Callao, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edivia Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda




Ubicación : Lima **Fecha de ensayo:** 21/09/2021

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera "Carapengo"
Descripción	: Grava triturada


SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)

Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	707.0	0.07	0.5 máx.

Observaciones:

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA S.A.C. Sueños Constructivos Elmer Domingo Huamán Ingeniero Civil C.P. N. 31660 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

1.4). Certificado de Durabilidad al sulfato de sodio y magnesio de piedra chancada (MTC E209).



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
 Avenida Santa Catalina, Lima 2021




Solicitante : Lázaro Alva, Edilvia Luzmila / Santiago Huarcaya, His Linda

Ubicación : Lima

Fecha de ensayo: 21/09/2021

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional									
Identificación	: Carretera "Carapongo"									
Descripción	: Grava triturada									
DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 209)										
ANÁLISIS CUANTITATIVO										
AGREGADO GRUESO										
Pasa	Retiene	Oración Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	Nº de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	Nº de partículas
							Peso (gr)	%		
2 1/2"	2"		3000±300							
2"	1 1/2"		2000±200							
1 1/2"	1"		1000±50							
1"	3/4"		500±30							
3/4"	1/2"	25.8	670±10	670.0		659.5	10.5	1.6	0.40	
1/2"	3/8"	43.2	330±5	300.0		295.2	4.0	1.6	0.89	
3/8"	Nº 4	31.0	350±5	300.0		289.5	10.4	3.5	1.08	
TOTAL									2.17	

OBSERVACIONES: Solución en Sulfato de Magnesio

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ingeniero de Suavos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	---	---

1.5). Certificado de Gravedad específica y Absorción de piedra chancada (MTC E206)



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tejido : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
 Avenida Santa Catalina, Lima 2021
Solicitante : Lázaro Alva, Edilvia Luzmila / Santiago Huacoya, Iris Linda
Ubicación de Tejido : Lima **Fecha de ensayo:** 21/09/2021

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con esleto convencional
Identificación : Cantora "Carapalga"
Descripción : Sirena Irionde


GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E206)

AGREGADO GRUESO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso de mat. sól. superf. seco (en el aire) (g)	1334.0	1345.0			
B	Peso de mat. sól. superf. seco (en el agua) (g)	944.0	798.5			
C	Vol. de masa + Vol. de vacíos (cc)	480.0	458.5			
D	Peso del material seco en el horno (105°C) (g)	1328.0	1329.8			
E	Vol. de masa (cc)	484.0	451.0			
F	Peso específico bulk (base seco) (g/cc)	2.760	2.718			2.733
G	Peso específico bulk (base saturada) (g/cc)	2.722	2.727			2.725
H	Peso específico aparente (base seca) (g/cc)	2.744	2.748			2.746
I	% de absorción	0.45	0.44			0.4

Observaciones:

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

1.6). Certificado de Porcentaje de caras fracturadas en los agregados (MTC E210)



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis: Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
Avenida Costa Calero, Lima 2021

Solicitante: Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda

Fecha de ensayo: 21/09/2021




Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Centera "Carapongo"
Descripción	: Grava triturada

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS (MTC E210)


Porcentaje con una o más caras fracturadas						
Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido T.	(g)	(g)	(BA/100)	% Parcial	CxD
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	490.3	475.2	99.9	43.81	42.46
1/2"	3/8"	329.5	300.4	91.2	29.44	28.04
3/8"	1/4"	299.3	240.0	80.2	26.74	21.45
TOTAL					90.79 %	

Porcentaje con dos o más caras fracturadas						
Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	(g)	(g)	(BA/100)	% Parcial	CxD
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	490.3	447.1	91.2	43.81	39.95
1/2"	3/8"	329.5	269.5	81.8	29.44	24.08
3/8"	1/4"	299.3	219.3	73.3	26.74	19.50
Total					83.63 %	

Observaciones:

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  MTL GEOTECNIA S.A.C. <small>Gravas, Control de Calidad</small> <small>Gerente de Laboratorio Huancayo</small> <small>C.P. N° 31066</small> </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  MTL GEOTECNIA S.A.C. <small>Gravas, Control de Calidad</small> <small>Gerente de Laboratorio Huancayo</small> <small>C.P. N° 31066</small> </div> <p>Ingeniero de Sueltos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  MTL GEOTECNIA S.A.C. <small>Gravas, Control de Calidad</small> <small>Gerente de Laboratorio Huancayo</small> <small>C.P. N° 31066</small> </div> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	--	---

1.7). Certificado de Partículas chatas y alargadas.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com


Temas : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica.
 Avenida Santa Catalina, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda **Fecha de ensayo:** 21/09/2021


Tipo de muestra	: Doble de mezcla asfáltica con aditivo cohesional
Identificación	: Carretera "Caraponga"
Descripción	: Grava triturada
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS (ASTM D4751)	

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	g	g	(3/4"100)	%	(200/100)
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	490.5	22.1	4.5	43.81	1.97
1/2"	3/8"	329.5	25.2	7.5	29.44	2.25
3/8"	1/4"	299.3	21.7	7.3	25.74	1.94
TOTAL						6.17 %

Observaciones:

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	MTL GEOTECNIA S.A.C. Oficina Control de Calidad Av. Los Olivos 264 San Martín de Porres, Lima T: (511) 457 2237	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
<small>Jefe de Laboratorio</small>	<small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	<small>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</small>

1.8). Certificado de Equivalente de arena chancada.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tests : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica.
 Avenida Santa Caillao, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edivia Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda **Fecha de ensayo:** 22/08/2021

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación : Cantero "Carapongo"
Descripción : Arena triturada

EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E514)

DESCRIPCIÓN	MUESTRAS			
	1	2	3	4
Tamaño máximo (pasa malla Nº 4)	mm	4.75	4.75	
Hora de entrada a saturación		09:15	09:20	
Hora de salida de saturación (10')		09:25	09:30	
Hora de entrada a decantación		09:27	09:35	
Hora de salida de decantación (20')		09:47	09:55	
Lectura Inicial	pulg	5.4	5.6	
Lectura Final	pulg	3.2	3.3	
Equivalente de Arena	%	59.3	58.9	
PROMEDIO		59.1 %		

Observaciones:



1.9). Certificado del Limite de consistencia de arena chancada.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
Avenida Santa Callao, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edlvia Luzmila / Santiago Huarcoya, Iris Linda

Fecha de ensayo : 21/09/2021

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cartera "Carapongo"
Descripción	: Arena triturada

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E 111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

N.P


LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	4	5	6	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				

N.P


CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

30		100
28		
26		
24		
22		
20		
18		
16		
14		
12		
10	25	

CONSTANTES FINCAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO		Presente la mala N° 40
LÍMITE PLÁSTICO		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

1.10). Certificado de Gravedad específica y Absorción de arena chancada.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
Avenida Santa Catalina, Lima 2021

Solicit : Lázaro Alva, Edilva Luzmila / Santiago Huaracaya, Ite Linda Fecha de ensayo: 22/09/2021


Tipo de muestra	: Doble de mezcla asfáltica con aditivo convencional
Identificación	: Cantón "Carapango"
Descripción	: Arena triturada

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E205)

MUESTRA	AGREGADO FINO				PROMEDIO
	1	2	3	4	
A	Peso del mat. sat. expul. seco (en el aire)	500.00	500.00		
B	Peso fola calibrada con agua	664.67	664.67		
C	Peso fola vert. agua + peso del mat. s.s.s.	1194.67	1194.67		
D	Peso del mat. + peso fola + 920	975.06	974.90		
E	vol. de masa + vol. de vacíos	179.47	179.77		
F	Peso mat. seco en el horno (105°C)	485.66	485.60		
G	vol. de masa	179.47	179.37		
H	Peso específico bulk (base seco)	2.760	2.757		2.758
I	Peso específico bulk (base saturado)	2.763	2.761		2.762
J	Peso específico aparente (base seco)	2.809	2.806		2.806
K	% de absorción	0.85	0.80		0.8


Observaciones:

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:



Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

1.11). Certificado de Durabilidad de sulfato y magnesio de arena chancada.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 969 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
Avenida Santa Cañao, Lima 2021

Fecha de ensayo: 22/09/2021

Solicitante : Lizaro Alva, Edvia Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda





Tipo de muestra	: Doble de mezcla asfáltica con adofo convencional
Identificación	: Cantera "Carapongo"
Descripción	: Arena triturada
DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 209)	
ANÁLISIS CUANTITATIVO	

AGREGADO FINO							Pérdida		Pérdida	N° de partículas	
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso mín. requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	N° de partículas	Peso neto después de ensayo (g)	Peso (g)	%	correcta (%)		
Peso	Retiene										
N° 30"	N° 64	15.1	100	100	--	94.2	5.8	5.8	0.97	--	
N° 64	N° 68	32.8	100	100	--	98.1	1.9	1.9	1.00	--	
N° 68	N° 18	15.5	100	100	--	88.8	4.5	4.5	0.80	--	
N° 18	N° 30"	7.8	100	100	--	93.8	6.4	6.4	0.49	--	
N° 30"	N° 68	3.9	100	100	--	97.4	2.6	2.6	0.70	--	
N° 68	N° 180	1.2	100	100	--	97.8	2.4	2.4	0.23	--	
TOTAL							3.37				






OBSERVACIONES: Solución en Sulfato de Magnesio

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	---	---

1.12). Certificado de Sales solubles de arena chancada.

 MTL GEOTECNIA Materials Testing Laboratory	(511) 457 2237 / 989 349 903 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos, San Martín de Porres - Lima informes@mtlgeotecniasac.com	www.mtlgeotecniasac.com	
Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica. Avenida Canta Calaco, Lima 2021	Solicitante : Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarcoya, Iris Linda	Fecha de ensayo: 21/09/2021	
Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional Identificación : Carretera "Campezo" Descripción : Arena triturada			
SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)			
Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	795.0	0.08	0.5 máx.
Observaciones:			
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA	

1.13). Certificado de Azul de metileno de arena chancada.

 <p>MTL GEOTECNIA Material Testing Laboratory</p>	<p>(511) 457 2237 / 989 349 903 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos, San Martín de Porres - Lima informes@mtlgeotecniasac.com</p>	<p>www.mtlgeotecniasac.com</p>								
<p>Tesis : incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Santa Cailla, Lima 2021</p>	<p>Solicitante : Lázaro Alva, Edilvia Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda</p>	<p>Fecha de ensayo: 22/09/2021</p>								
<p>Tipo de muestra : Boleto de mezcla asfáltica con estirado convencional Identificación : Cantero "Carapango" Descripción : Arena triturada</p>										
AZUL DE METLENO (AASHTO TP 67)										
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Ensayo</th><th>Resultados</th><th>Especificación</th></tr><tr><th>mg/g</th><th>mg/g</th></tr></thead><tbody><tr><td>Contenido de reactividad</td><td>5.0 mg/g</td><td>8.0 máx.</td></tr></tbody></table>			Ensayo	Resultados	Especificación	mg/g	mg/g	Contenido de reactividad	5.0 mg/g	8.0 máx.
Ensayo	Resultados	Especificación								
	mg/g	mg/g								
Contenido de reactividad	5.0 mg/g	8.0 máx.								
<p>Observaciones:</p>										
										
<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suellos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>								

1.14). Certificado de Equivalente de arena natural.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
 Avenida Santa Callao, Lima 2021
 Solicitante : Lizaro Alva, Edilvia Luzmila / Santiago Huarocaya, Iris Linda Fecha de ensayo: 22/09/2021

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
 Identificación : Cartera "Carapego"
 Descripción : Arena natural
EQUIVALENTE DE ARENA (MTC ES14)


DESCRIPCIÓN	MUESTRAS			
	1	2	3	4
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.75	4.75	
Hora de entrada a saturación		09:55	10:03	
Hora de salida de saturación (10')		10:05	10:13	
Hora de entrada a decantación		10:07	10:15	
Hora de salida de decantación (20')		10:27	10:35	
Lectura Inicial	palg	6.2	6.3	
Lectura Final	palg	3.2	3.1	
Equivalente de Arena	%	51.6	49.2	

PROMEDIO 51.0 %

Observaciones:

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

1.15). Certificado de Limite de consistencia de arena natural.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica.
 Avenida Santa Callao, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda Fecha de ensayo: 22/09/2021

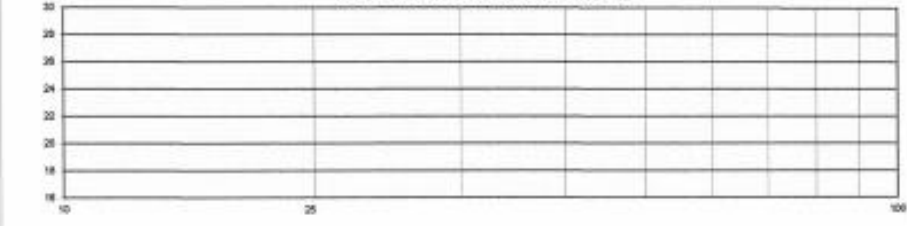
Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cartera "Carapongo"
Descripción	: Arena natural

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E 111)

LÍMITE LÍQUIDO				
M° TARRIO	1	2	3	
PESO TARRIO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRIO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRIO (g)				N.P
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				


LÍMITE PLÁSTICO				
M° TARRIO	4	5	6	
PESO TARRIO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRIO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRIO (g)				N.P
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	
	Pasante la malla Nº 40

Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

1.16). Certificado de Gravedad específica y absorción de arena natural.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
 Avenida Santa Callao, Lima 2021


Solicit : Lázaro Aiva, Edilvia Luzmila / Santiago Huarocaya, Iris Linda Fecha de ensayo: 22/09/2021




Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Casera "Caraponga"
Descripción	: Arena natural

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E205)

AGREGADO FINO					
MUESTRA	1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso de mat. sat. separ. Seco (en el aire) (g)	600.00	508.00		
B	Peso tara-calibrado con agua (g)	894.87	894.87		
C	Peso tara con agua + peso del mat. s.s.s. (g)	1184.67	1184.67		
D	Peso del mat. + peso tara + H ₂ O (g)	875.25	875.87		
E	Vol. de masa vol. de agua (cc)	176.42	176.50		
F	Peso mat. seco en el horno (105°C) (g)	495.53	495.89		
G	Vol. de masa (cc)	175.92	175.89		
H	Peso específico bulk (base seca) (g/cc)	2.787	2.789		2.788
I	Peso específico bulk (base saturada) (g/cc)	2.787	2.789		2.788
J	Peso específico aparente (base seca) (g/cc)	2.822	2.835		2.828
K	% de absorción	0.70	0.81		0.8

Observaciones:



Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Susos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

1.17). Certificado de Durabilidad de sulfatos de sodio y magnesio de arena natural.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
 Avenida Santa Callao, Lima 2021
 Solicitante : Lázaro Alva, Edilva Luzmila / Santiago Huarocaya, Iris Linda
 Fecha de ensayo: 22/09/2021

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cartera "Canapongo"
Descripción	: Arena titulada
DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 209)	
ANÁLISIS CUANTITATIVO	

TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso mín. requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	N° de partículas	Peso ml. después de ensayo (g)	Pérfida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
38"	N° 04	30.9	100	100	--	95.1	4.8	4.8	1.81	--
N° 04	N° 06	32.5	100	100	--	97.0	3.0	3.0	0.89	--
N° 06	N° 16	14.9	100	100	--	93.7	6.3	6.3	0.91	--
N° 16	N° 30	8.6	100	100	--	94.2	5.8	5.8	0.90	--
N° 30	N° 60	5.5	100	100	--	96.6	3.4	3.4	0.18	--
N° 60	N° 100	2.0	100	100	--	95.4	4.6	4.6	0.09	--

TOTAL	4.48
--------------	-------------

OBSERVACIONES:
 Solución en Sulfato de Magnesio

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

1.18). Certificado de Sales solubles de arena natural.

MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 284 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica.
Avenida Santa Callao, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda


Fecha de ensayo: 22/09/2021


Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación : Cantera "Carapongo"
Descripción : Arena natural


SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)

Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	966.0	0.10	0.5 máx.





Observaciones:

Elaborado por: 
Jefe de Laboratorio

Revisado por: 
Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por: 
Control de Calidad MTL GEOTECNIA

1.19). Certificado de Azul de metileno de arena natural.

 <p>MTL GEOTECNIA Material Testing Laboratory</p>	<p>(511) 457 2237 / 989 349 903 Jr. La Madrid 284 Asociación Los Olivos, San Martín de Porres - Lima informes@mtlgeotecniasac.com</p>	<p>www.mtlgeotecniasac.com</p>								
<p>Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Santa Catalina, Lima 2021</p>	<p>Solicitante : Lázaro Alva, Edvía Luzmila / Santiago Huarcoya, Iris Linda</p>	<p>Fecha de ensayo: 22/09/2021</p>								
<p>Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con aditivo convencional Identificación : Contorno "Carapango" Descripción : Arena natural</p>										
<p>AZUL DE METILENO (AASHTO TP 57)</p>										
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Ensayo</th><th>Resultados</th><th>Especificación</th></tr><tr><th>mg/g</th><th>mg/g</th></tr></thead><tbody><tr><td>Contenido de reactividad</td><td>7.0 mg/g</td><td>8.0 máx.</td></tr></tbody></table>			Ensayo	Resultados	Especificación	mg/g	mg/g	Contenido de reactividad	7.0 mg/g	8.0 máx.
Ensayo	Resultados	Especificación								
	mg/g	mg/g								
Contenido de reactividad	7.0 mg/g	8.0 máx.								
<p>Observaciones:</p>										
<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>								

1.20). Certificado del Rice.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
 Avenida Santa Cailla, Lima 2021
Solicitante : Lázaro Alva, Edvive Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda
Ubicación de Tesis : Lima **Fecha de ensayo:** 23/09/2021


Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Identificación
Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA MÁXIMA (ASTM D2941)					
MUESTRA N°	01	02	03	04	05
1.- PESO DEL FRASCO	8047.0	8047.0	8047.0	8047.0	
2.- PESO DEL FRASCO + AGUA+ VIDRIO	8181.0	8191.0	8191.0	8181.0	
3.- DIFERENCIA DEL PESO (2) - (1)	7795.8	7897.7	7992.9	7684.0	
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	8925.6	8934.0	8925.6	8916.0	
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA	1217.2	1228.3	1227.9	1225.0	
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	485.2	483.0	486.1	506.0	
PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6)	2.509	2.486	2.488	2.458	
CONTENIDO % C.A.	4.40	4.96	3.48	6.80	

Observaciones:

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA SAC LABORATORIO DE MATERIALES	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

1.22). Certificado de Indice de compatibilidad.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

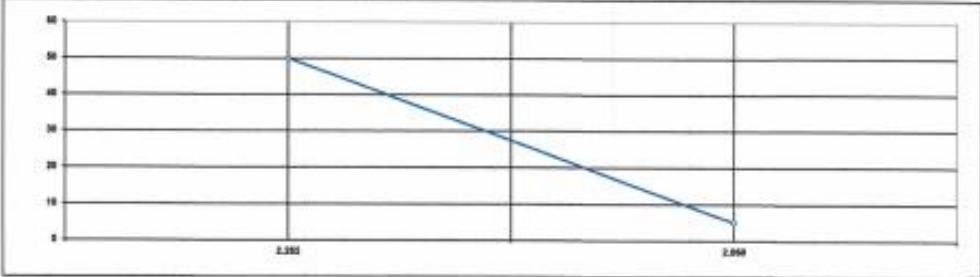
Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica,
 Avenida Santa Catalina, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edvina Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda

Ubicación de Tests : Lima **Fecha de ensayo:** 23/09/2021

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Identificación
Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO INDICE DE COMPACTIBILIDAD






Nº de Muestras	01	02	03	04
Nº de Gravas Retenidas	56	56	5	5
1.- Peso Bruto de la Alva	1599.2	1597.3	1197.6	1220.1
2.- Peso Bruto Retenido con Super. Sieva	1206.4	1204.7	1211.9	1214.6
3.- Peso por Desmenuzamiento	971.7	975.4	631.3	631.3
4.- Volumen de la Muestra	324.7	328.3	390.2	381.7
5.- Peso (líquido) (64.5cc)	3.243	3.282	3.064	3.058
PROMEDIOS		3.282		3.060

2.382	2.060
D	E

0.102
(D-E) / (D-E)

IC =	4.20
------	------

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Jefe de Laboratorio</p> </div>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p> </div>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p> </div>
---	---	---

1.23). Certificado de Inmersión y Compresión



(511) 457 2237 / 988 348 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Canta Callao, Lima 2021
Solicitante : Lázaro Alva, Edivia Luzmila / Santiago Huarcaya, Iris Linda
Ubicación de Tesis : Lima **Fecha de ensayo** : 24/09/2021

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Identificación
Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)


INFORME DE ENSAYO DE INMERSIÓN - COMPRESIÓN

N° DE PROBETAS	Grupo seco		Grupo húmedo	
	01	02	03	04
1 Diámetro	10.15	10.17		
2 Espesor	6.66	6.68		
3 Contenido de Cemento Asfáltico	5.15	5.15	5.15	5.15
4 Peso Probeta al Aire	1209.1	1205.5	1205.3	1199.0
5 Peso de la Probeta Saturada (60')	1211.3	1206.7	1206.7	1201.4
6 Peso de la Probeta en el Agua	693.2	695.3	691.0	690.0
7 Volumen de la Probeta	618.1	614.4	615.7	613.4
8 Peso Específico Bulk de la Probeta	2.334	2.367	2.367	2.338
9 Estabilidad sin corregir	887	876	680	672
10 Factor Estabilidad	1.00	1.00	1.00	1.00
11 Estabilidad corregida (kg)	887	876	680	672
12 Promedio Estabilidad (30 Minutos) (kg)	882			
13 Promedio Estabilidad (24 Horas) (kg)			679	
14 Resistencia retenida (%)			77	
15 Resistencia a la compresión (Mpa)			4.1	

Observaciones :

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

1.24). Certificado del diseño de mezcla en caliente – Método Illinois - Marshal Modificado.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Tesis : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica, Avenida Santa Catalina, Lima 2021

Solicitante : Lázaro Alva, Edivia Luzmila / Santiago Huaracaya, Ite Linda

Ubicación de Tesis : Lima **Fecha de ensayo:** 24/09/2021

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Identificación :
Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)

DISEÑO DE MEZCLA EN CALIENTE
MÉTODO ILLINOIS - MARSHALL MODIFICADO
(RESUMEN)

1.- Mezcla de agregados (Dosificación)

Agregado grava triturada TM 3/4"	: 40.0
Agregado arena triturada	: 30.0
Agregado arena natural	: 28.6
Fibra	: 0.5
Gradación	: MAC-2 "Especificación Técnica MTC EG -2013 sección (423)"




2.- Ligante asfáltico

Tipo de asfalto	: PEN 60 / 70
% óptimo de asfalto residual	: 5.16

3.- Características marshall modificado

Parámetros de diseño		-2.2 %	% Óptimo	+2.2 %	Especificación EG 2013
GOLPES	N°		78.0		75
CEMENTO ASFÁLTICO	%	4.96	5.16	5.35	
PESO UNITARIO	kg/m ³	2,399	2,379	2,374	
VACÍOS	%	4.7	4.2	3.9	3 - 5
V.M.A.	%	17.8	17.9	17.8	14
V. L.L.O.A.	%	72.9	75.6	78.2	
POLVO / ASFALTO	%	1.30	1.39	1.42	0.8 - 1.3
FLUJO	mm	12.6	13.0	13.4	8 - 14
ESTABILIDAD	kN	12.6	15.9	16.3	8.15
ESTABILIDAD FLUJO	kg/m ³	3281.7	3231.8	3086.0	1700 - 4000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Mpa		4.1		2.1
RESISTENCIA RETENIDA	%		77		75

Observaciones:

<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	---	---

1.25). Certificado de los resultados de los modificadores.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

Teles : Incorporación de fibra de plástico y polímero SBS para mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica.
Avenida Santa Catalina, Lima 2021

Solicitante : Liztaro Alva, Edvina Luzmila / Santiago Huamani, Iro Linda

Ubicación de Teles : Lima **Fecha de ensayo:** 09/10/2021

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Descripción : Comparativo de mezclas asfálticas con aditivos modificados utilizando polímero (SBS) y teréftalo de polietileno (PET)

DISEÑO DE MEZCLA EN CALIENTE
MÉTODO ILLINOIS - MARSHALL MODIFICADO
(MELAMBI)

1.- Mezcla de agregados (Definición)

Agregado grave triturado "Gr 30" : 40.9
Agregado arena triturada : 30.9
Agregado arena curva : 36.5
Fibra : 0.5
Oración : MAC-2 "Especificación técnica MTC E0-2013 artículo 622"

2.- Ligante asfáltico

Tipo de asfalto :

PGS	APP	APP	APP	APP	APP	APP
50/70	(0.75, 0.85)	(1.05, 0.85)	(1.05, 0.85)	(0.75, 0.85)	(1.05, 0.85)	(0.75, 0.85)
5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12

% óptimo de asfalto líquido

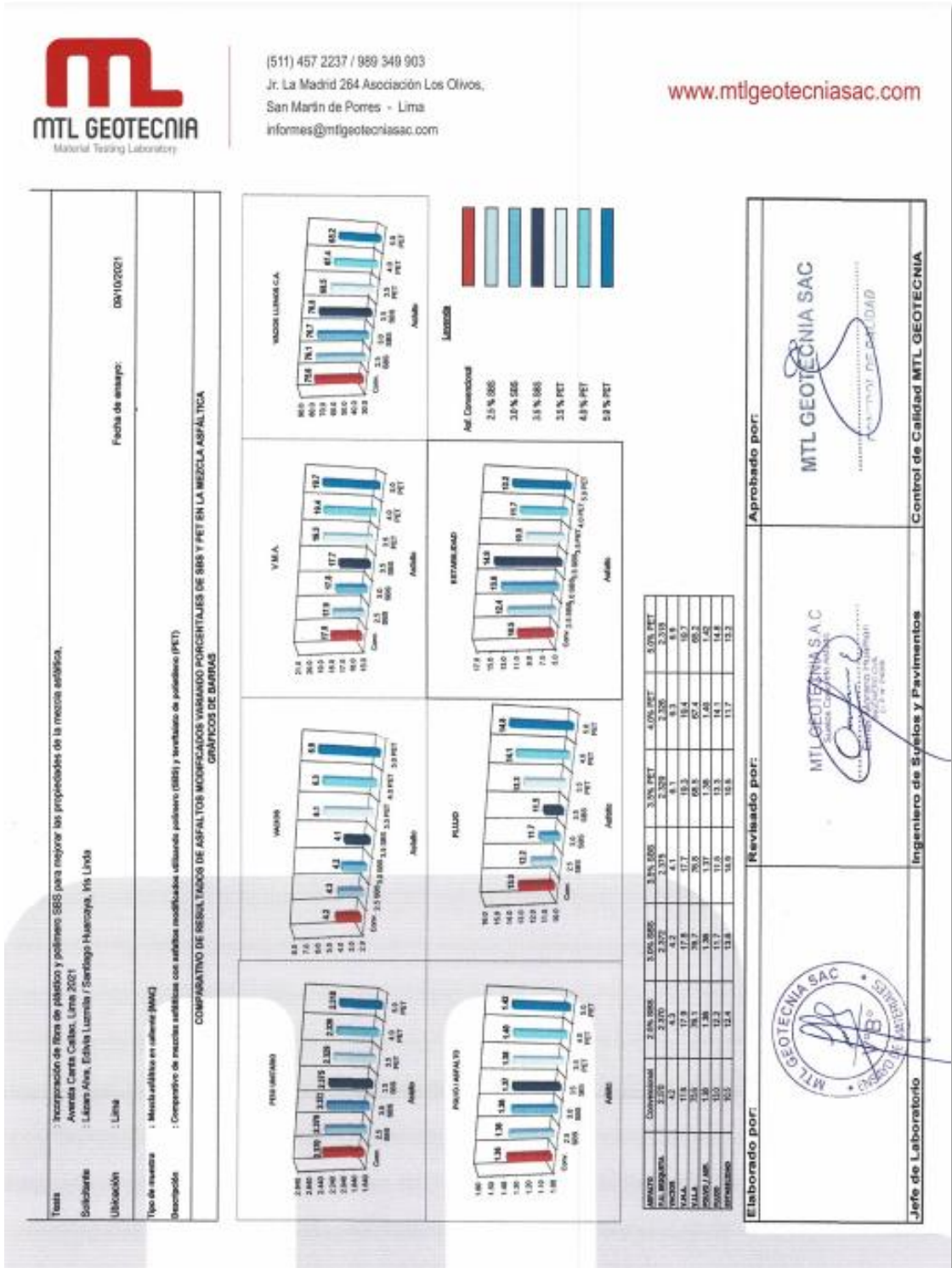
3.- Características Marshall modificadas

Parámetro de diseño	% Óptimo asfalto convencional	APP (0.75, 0.85)	APP (1.05, 0.85)	APP (0.75, 0.85)	APP (1.05, 0.85)	APP (1.05, 0.85)	APP (0.75, 0.85)	APP (0.75, 0.85)	Especificación E0-2013
GRUBER	70	70	70	70	70	70	70	70	70
CEMENTO ASFALTICO	%	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12
RESULUMINARIO	kg/m ³	2.272	2.272	2.272	2.272	2.272	2.272	2.272	2.272
UNDOLES	%	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.2	4.2	3 - 8
S.B.A.	%	17.5	17.5	17.5	17.1	17.1	19.2	18.4	15.7 - 14
S.B.C.A.	%	35.5	35.1	35.7	35.5	35.5	37.4	37.4	35.2
PLASTICIDAD	%	1.02	1.02	1.02	1.27	1.08	1.42	1.42	1.0 - 1.7
FLUIDO	COF, 0.28 mm	11.9	12.4	11.7	11.8	11.5	14.1	12.8	8 - 14
ESTABILIDAD	MP	30.8	32.4	31.8	34.0	33.6	31.7	32.8	3 - 20
ESTABILIDAD FLUIDO	kg/m ³	222.8	207.9	207.8	208.8	208.8	212.9	202.4	100 - 200

Observaciones:

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

1.26). Certificado de comparativo de resultados de asfaltos modificados variando porcentajes de SBS y PET en la mezcla asfáltica.



Anexo 9: Certificado de calibración del equipo

A). Certificado de Calibración del Laboratorio MTL GEOTECNIA.

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemós N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023



ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 230-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver: 02

Activar Windows

B). Certificado de Calibración de Balanza Electrónica.

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC - 016	
---	---	---

CERTIFICADO DE CALIBRACION
TC - 17254 - 2020

PROFORMA : 5341A Fecha de emisión : 2020-12-01

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.
Dirección : CAL.21 MZA. Z. LOTE. 34 URB. COOPPIP LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA	TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.
Tipo : ELECTRÓNICA	
Marca : OHAUS	
Modelo : PAJ4102	
N° de Serie : B641138449	
Capacidad Máxima : 4100 g	TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.
Resolución : 0,01 g	
División de Verificación : 0,1 g	
Clase de Exactitud : II	
Capacidad Mínima : 5 g	
Procedencia : CHINA	
N° de Parte : No Indica	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Identificación : No Indica	
Ubicación : LABORATORIO	
Variación de ΔT Local : 10 °C	
Fecha de Calibración : 2020-11-25	

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.


Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.


Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CPP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04 Página : 1 de 3

	Jr. Condesa de Lemos N°117 San Miguel, Lima	(01) 262 9536 (51) 988 901 065	informes@testcontrol.com.pe www.testcontrol.com.pe
---	--	-----------------------------------	---

Certificado de Calibración
TC - 17254 - 2020

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-133-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION 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

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,8 °C	25,0 °C
Humedad Relativa	57 %	57 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	2 000,000	2 000,00	5	0	1	4 000,000	3 999,99	2	-7
2		2 000,00	5	0	2		3 999,99	2	-7
3		2 000,00	4	1	3		3 999,99	2	-7
4		2 000,00	5	0	4		3 999,99	3	-8
5		2 000,00	4	1	5		3 999,99	3	-8
6		2 000,00	4	1	6		3 999,99	2	-7
7		2 000,00	4	1	7		3 999,99	3	-8
8		2 000,00	5	0	8		3 999,99	2	-7
9		2 000,00	5	0	9		3 999,99	2	-7
10		2 000,00	5	0	10		3 999,99	2	-7
Emáx - Emin (mg)				1	Emáx - Emin (mg)				1
error máximo permitido (±mg)				200	error máximo permitido (±mg)				300

C). Certificado de Vacuómetro de Deformación Elástica.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 16780 - 2020

PROFORMA : 5341A

Fecha de emisión: 2020 - 11 - 27

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Cal.21 Mza. Z Lote. 34 Urb. Coopip Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : VACUÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA

Marca : DYNAMIC
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Intervalo de Indicación : -30 inHg a 0 inHg
División de Escala : 0,5 inHg
Clase de Exactitud : 1,6
Diámetro de Rosca : 1/2" NPT
Diámetro de Caja : 60 mm
Posición de Trabajo : Vertical
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Fecha de Calibración : 2020 - 11 - 27

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro manómetro patrón según procedimiento PC - 004 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica". Segunda Edición - Junio 2012. SNM - INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,0 °C	20,9 °C
Humedad Relativa	63,4 %	59,5 %
Presión	1 005,4 hPa	1 005,4 hPa

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

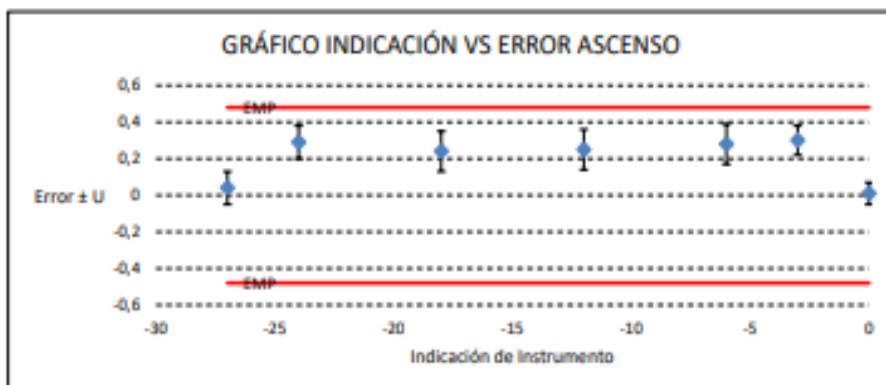
Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del DM-INACAL	Manovacuómetro de -1 bar a 5 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-097-2020 Junio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Instrumento a Calibrar (inHg)	Indicación del Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre (inHg)
	Ascenso (inHg)	Descenso (inHg)	de Indicación		de Histéresis (inHg)	
			Ascenso (inHg)	Descenso (inHg)		
0,0	-0,01	0,00	0,01	0,00	-0,01	0,08
-3,0	-3,30	-3,25	0,30	0,25	-0,05	0,08
-6,0	-6,28	-6,21	0,28	0,21	-0,07	0,11
-12,0	-12,25	-12,17	0,25	0,17	-0,08	0,11
-18,0	-18,24	-18,17	0,24	0,17	-0,07	0,11
-24,0	-24,29	-24,24	0,29	0,24	-0,05	0,09
-27,0	-27,04	-26,98	0,04	-0,02	-0,06	0,09

Máximo Error Absoluto de Indicación:	0,30	inHg
Máximo Error Absoluto de Histéresis:	0,08	inHg

El error máximo permitido para el vacuómetro de alcance -30 inHg a 0 inHg de clase de exactitud 1,6 es de $\pm 0,48$ inHg



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado. Para una mejor aproximación del instrumento bajo calibración, se subdividió la división de escala en 5 partes.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

D). Certificado de Prensa Marshall.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-17257-2020

O.T. : 5341A

Fecha de emisión : 2020 - 12 - 23

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Cal.21 Mza. Z Lote. 34 Urb. Coopip Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA MARSHALL

Marca : NO INDICA
Modelo : MA-75
N° Serie : 156
Intervalo de indicación : 0 - 5000KG
Resolución : 0,1 KG
Procedencia : PERU
Código de identificación : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2020 - 11 - 25

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de GEONAYLAMP SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - GEONAYLAMP S.A.C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 * Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga*.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	25,9°C	27,2°C
HUMEDAD RELATIVA	52,0%	48,0%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

Certificado : TC-17257-2020

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga ANYLOAD 30000 Kg	TC-0673-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (KG)	Lectura Convencionalmente Verdadera (KG)	Error (KG)	Incertidumbre (KG)
500,30	500,000	0,30	0,10
1002,70	1000,100	2,60	0,10
1501,70	1500,100	1,60	0,10
2002,10	2000,000	2,10	0,10
2499,50	2500,200	-0,70	0,10
3002,30	3000,000	2,30	0,10
4003,100	4000,200	2,90	0,10
4999,100	5000,000	-0,90	0,10

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

INCERTIDUMBRELa incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.**FIN DEL DOCUMENTO**

E). Certificado de Copa Casa Grande.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-17260-2020

PROFORMA : 5341A

Fecha de emisión: 2020 - 11 - 25

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Cal.21 Mza. Z Lote. 34 Urb. Coopipj Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASA GRANDE

Marca : PINZUAR
Modelo : PS-11
N° de Serie : 1862
Procedencia : COLOMBIA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2020 - 11 - 25

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,2 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	40,3 %	41,3 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico

CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	L-1422-2019

RESULTADOS DE MEDICIÓN

	Descripción		Dimensiones				
			Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Desviación (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
Copa	Radio de la copa	A	54,0	54,02	-0,02	0,5	0,05
	Espesor de la copa	B	2,0	2,03	-0,03	0,1	0,05
	Profundidad de la copa	C	27,0	26,80	0,20	0,5	0,05
Base	Copa desde la guía del elevador hasta la base	N	47,0	47,10	-0,10	1,0	0,05
	Espesor	K	50,0	50,46	-0,46	2,0	0,05
	Largo	L	150,0	149,19	0,81	2,0	0,05
	Ancho	M	125,0	125,57	-0,57	2,0	0,05

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

(*) Dato proporcionado por el cliente

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

F). Certificado de Horno.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 17259 - 2020

PROFORMA : 5341A

Fecha de emisión : 2020 - 12 - 28

Página : 1 de 5

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Cal. 21 Mza. Z Lote. 34 Coopip Lima - Lima - San Martín De Porres

EQUIPO : HORNO
Marca : METROTEST
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Tipo de Ventilación : Natural
Procedencia : PERUANA
Identificación : 325
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DIGITAL
Marca : AUTCOMP
Alcance : No Indica
Resolución : 0,1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
Marca : AUTCOMP
Alcance : No Indica
Resolución : 0,1 °C
Fecha de Calibración : 2020 - 11 - 25
Ubicación : LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,1 °C	24,9 °C
Humedad Relativa	50,5 %	47,4 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Dos Termómetros Digitales Incertidumbre 0,028 °C SAT S.A.C.	Termómetro Digital -200 °C a 1 372 °C	LT - 263 - 2020 LT - 264 - 2020 LT - 265 - 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	110	60 min	60 min	70 %	HUMEDAD

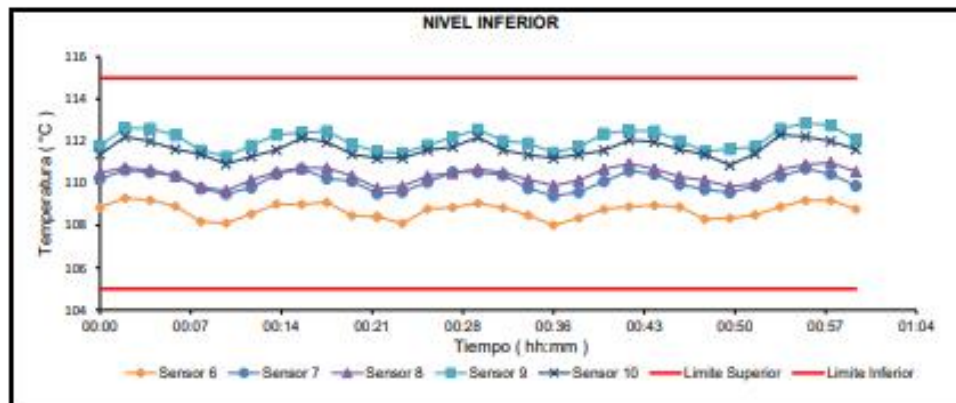
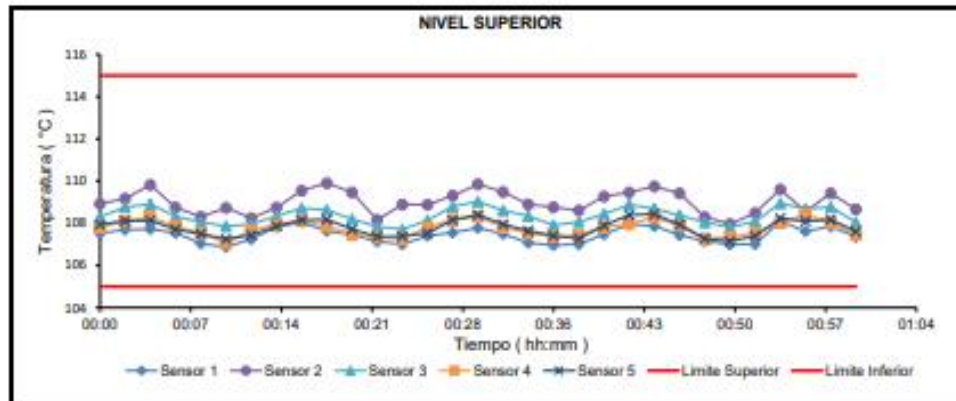
Tiempo (h:mm)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} ⁽¹⁾ (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110,0	107,5	108,9	108,3	107,8	108,0	108,9	110,2	110,5	111,8	111,4	109,3	4,3
00:02	110,0	107,7	109,2	108,8	108,1	108,1	109,3	110,6	110,7	112,6	112,2	109,7	4,9
00:04	110,0	107,7	109,8	108,9	108,3	108,1	109,2	110,5	110,6	112,6	112,0	109,8	4,9
00:06	110,0	107,8	108,7	108,3	107,8	107,7	108,9	110,4	110,4	112,3	111,6	109,4	4,7
00:08	110,0	107,0	108,3	108,1	107,5	107,5	108,2	109,8	109,8	111,6	111,4	108,9	4,5
00:10	110,0	108,9	108,7	107,9	107,1	107,3	108,1	109,5	109,7	111,3	110,9	108,7	4,4
00:12	110,0	107,3	108,2	108,0	107,7	107,4	108,6	109,8	110,2	111,8	111,3	109,0	4,5
00:14	110,0	107,8	108,7	108,3	107,9	107,9	109,0	110,4	110,5	112,3	111,6	109,5	4,5
00:16	110,0	108,1	109,5	108,7	108,1	108,1	109,0	110,7	110,7	112,4	112,2	109,8	4,3
00:18	110,0	107,8	109,9	108,6	107,9	108,2	109,1	110,2	110,7	112,5	112,0	109,7	4,8
00:20	110,0	107,5	109,5	108,2	107,5	107,7	108,5	110,1	110,4	111,8	111,4	109,2	4,4
00:22	110,0	107,1	108,2	107,8	107,3	107,4	108,4	109,5	109,8	111,5	111,2	108,8	4,4
00:24	110,0	107,0	108,9	107,7	107,3	107,4	108,1	109,6	109,9	111,4	111,2	108,8	4,4
00:26	110,0	107,4	108,9	108,1	107,8	107,5	108,8	110,1	110,3	111,8	111,6	109,2	4,4
00:28	110,0	107,8	109,3	108,8	108,2	108,2	108,9	110,5	110,5	112,2	111,7	109,6	4,6
00:30	110,0	107,8	109,9	109,0	108,3	108,4	109,1	110,5	110,7	112,6	112,2	109,8	4,8
00:32	110,0	107,5	109,5	108,6	107,8	108,0	108,9	110,4	110,5	112,0	111,6	109,5	4,5
00:34	110,0	107,1	108,9	108,3	107,5	107,6	108,5	109,8	110,2	111,9	111,3	109,1	4,8
00:36	110,0	107,0	108,8	107,9	107,4	107,4	108,0	109,4	109,9	111,5	111,2	108,8	4,5
00:38	110,0	107,0	108,6	108,1	107,4	107,3	108,4	109,6	110,1	111,7	111,4	109,0	4,7
00:40	110,0	107,5	109,3	108,4	107,8	107,9	108,8	110,1	110,7	112,4	111,6	109,4	4,9
00:42	110,0	108,0	109,5	108,9	108,0	108,4	108,9	110,6	110,9	112,5	112,1	109,8	4,5
00:44	110,0	107,9	109,7	108,7	108,3	108,4	109,0	110,4	110,7	112,5	112,0	109,8	4,6
00:46	110,0	107,4	109,4	108,4	107,9	107,9	108,9	110,0	110,3	112,0	111,6	109,4	4,6
00:48	110,0	107,2	108,3	108,0	107,3	107,3	108,3	109,7	110,1	111,5	111,4	108,9	4,4
00:50	110,0	107,0	108,0	107,8	107,3	107,2	108,4	109,6	109,9	111,6	110,9	108,8	4,6
00:52	110,0	107,0	108,5	108,1	107,5	107,4	108,5	109,9	110,0	111,7	111,4	109,0	4,7
00:54	110,0	108,1	109,6	108,9	108,0	108,2	108,9	110,3	110,6	112,6	112,3	109,8	4,6
00:56	110,0	107,8	108,6	108,7	108,4	108,1	109,2	110,7	110,9	112,9	112,2	109,7	5,2
00:58	110,0	107,8	109,4	108,8	108,1	108,2	109,2	110,4	111,0	112,8	112,0	109,8	4,9
01:00	110,0	107,4	108,7	108,1	107,5	107,6	108,8	109,9	110,6	112,1	111,6	109,2	4,7
T. PROM ⁽¹⁾	110,0	107,4	109,0	108,4	107,8	107,8	108,7	110,1	110,4	112,1	111,6		
T. MAX ⁽²⁾	110,0	108,1	109,9	109,0	108,4	108,4	109,3	110,7	111,0	112,9	112,3		
T. MIN ⁽²⁾	110,0	106,9	108,0	107,7	107,1	107,2	108,0	109,4	109,7	111,3	110,9		
DTT ⁽¹⁾	0,0	1,2	1,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,4		



RESULTADOS DE MEDICIÓN

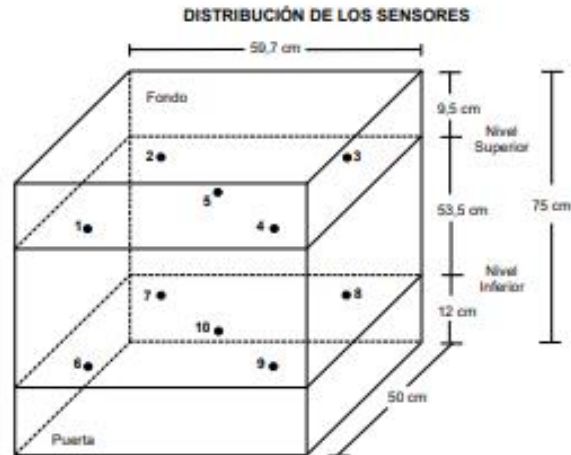
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	112,9	0,3
Mínima Temperatura Medida	106,9	0,4
Desviación Temperatura en el Tiempo	1,9	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	4,6	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,97	0,04
Uniformidad Medida	6,2	0,2

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura

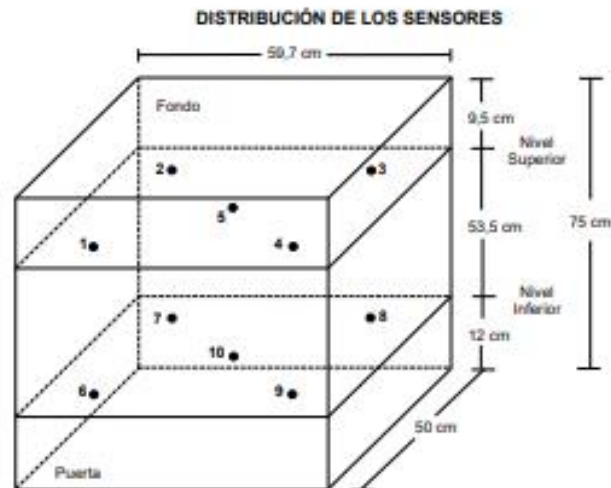




- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 8 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.
- Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO





Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 8 cm por encima de la parrilla superior.

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

[1] T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

[2] T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

[3] Tmax: Temperatura máxima.

[4] Tmin: Temperatura mínima.

[5] DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

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

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.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isothermo: 0,1 °C

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 $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



G). Certificado de Maquina de Abrasión Los Ángeles.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-17263-2020

PROFORMA : 5341A Fecha de emisión : 2020-12-28 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.
Dirección : CAL.21 MZA. Z.LOTE. 34 URB. COOPPIP LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MÁQUINA DE ABRASIÓN LOS ANGELES
Marca : METROTEST
Modelo : MC-152
N° de Serie : 112
Identificación : NO INDICA
Procedencia : PERUANA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2020-11-25

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISOMET 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	27,6 °C	28,4 °C
HUMEDAD RELATIVA	51 % HR	53 % HR

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Generador de Formas de Onda DM-INACAL	Tacómetro Monarch 5 rpm a 200 000 rpm	LTF-C-085-2019
Bloques Patrón Grado 0 METROIL	Plata de Rey 0,01 mm	L-1422-2019
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm Con incertidumbre del orden de 0,08 μ m.	REGLA 0mm a 1000 mm	LLA - 432 - 2019
Pesas E2 TEST & CONTROL	Balanza Clase I 510 g	LMP-0031-2019

RESULTADOS DE MEDICIÓN

DIMENSIONES DE LA MÁQUINA DE ABRASIÓN LOS ANGELES

	Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Desviación (mm)	Incertidumbre (mm)
Diámetro Interno	711	710,87	-0,13	0,03
Profundidad	508	508,50	0,50	0,03

VELOCIDAD ANGULAR DE LA MÁQUINA DE ABRASIÓN LOS ANGELES

	Rango Permitido (rpm)	Patrón (rpm)
Velocidad	31 - 33	36



RESULTADOS DE MEDICIÓN

DIMENSIONES DE LAS ESFERAS

Identificación	Masa (g)	Diámetro (mm)
1	411,82	46,53
2	411,83	46,54
3	411,62	46,54
4	411,92	46,53
5	411,77	46,53
6	411,98	46,54
7	412,12	46,55
8	409,34	46,49
9	412,72	46,54
10	409,49	46,40
11	412,12	46,53
12	409,16	46,44

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



H). Certificado de Baño Termostático.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 17264 - 2020

Proforma : 5341A

Fecha de emisión : 2020 - 12 - 28

Página : 1 de 5

SOLICITANTE: INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Cal. 21 Mza. Z Lote. 34 Cooppp Lima - Lima - San Martín De Porres

EQUIPO : BAÑO TERMOSTÁTICO
Marca : METROTEST
Modelo : NO INDICA
N° de Serie : 43-1L12NB19IBR BAWAS
Procedencia : Peru
Identificación : 146
Líquido Termostático : Agua Destilada
Muestra : Briqueta De Asfalto
Ubicación : Laboratorio

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMOMETRO

Alcance : NO INDICA

Resolución : 0,1 °C

Marca : NO INDICA

TIPO DE CONTROLADOR : Digital

Marca : ELECTRONIC OPTION

Alcance : NO INDICA

Resolución : 0,1 °C

Fecha de Calibración : 2020 - 11 - 25

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro termómetro patrón según procedimiento PC-019 "Procedimiento de calibración de baños termostáticos". Primera Edición - Abril 2009. SNM - INDECOPI

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	23,4 °C	23,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	63 %	59 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Prucar
Gerente Técnico
CTP: 8316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Dos Termómetros Digitales Incertidumbre 0,025 °C SAT S.A.C.	Termómetro Digital -200 °C a 1 372 °C	LT - 263 - 2020 LT - 264 - 2020 LT - 265 - 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

60 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	Termómetro del baño (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)											T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR					CENTRO		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00:00	60,0	60,3	60,3	59,9	59,8	59,6	59,6	59,7	59,4	59,6	59,7	59,8	59,8	0,9
00:00:20	60,0	60,3	60,3	60,2	60,3	60,3	60,0	60,2	59,5	60,0	60,2	60,1	60,1	0,8
00:00:40	60,0	60,3	60,3	60,2	59,8	59,9	60,1	60,2	59,6	60,1	60,2	60,1	60,1	0,7
00:00:00	60,0	60,3	60,3	59,7	59,7	59,6	59,8	60,1	59,2	59,8	60,1	59,9	59,9	1,1
00:01:20	60,0	60,3	60,3	59,5	59,5	59,8	59,4	59,5	59,3	59,4	59,5	59,7	59,7	1,0
00:01:40	60,0	60,3	60,3	59,3	59,5	59,6	59,7	59,5	59,2	59,7	59,5	59,7	59,7	1,1
00:02:00	60,0	60,2	60,3	59,6	59,8	59,7	59,9	59,7	59,0	59,9	59,7	59,8	59,8	1,3
00:02:20	60,0	60,3	60,3	59,8	59,9	59,7	59,7	60,0	59,3	59,7	60,0	59,9	59,9	1,0
00:02:40	60,0	60,3	60,3	60,1	60,3	60,0	60,0	60,4	59,8	60,0	60,4	60,1	60,1	0,8
00:03:00	60,0	60,3	60,3	59,9	59,9	59,8	59,8	60,1	59,5	59,8	60,1	60,0	60,0	0,8
00:03:20	60,0	60,3	60,3	59,5	59,6	59,7	60,0	59,5	59,3	60,0	59,5	59,8	59,8	1,0
00:03:40	60,0	60,3	60,3	59,6	59,5	59,6	59,7	59,5	59,1	59,7	59,5	59,7	59,7	1,2
00:04:00	60,0	60,3	60,3	59,3	59,3	59,5	59,7	59,7	59,1	59,7	59,7	59,7	59,7	1,2
00:04:20	60,0	60,3	60,3	59,6	59,8	59,4	59,9	59,9	59,5	59,9	59,9	59,9	59,9	0,9
00:04:40	60,0	60,3	60,3	60,2	60,3	60,1	60,1	59,7	59,4	60,1	59,7	60,0	60,0	0,9
00:05:00	60,0	60,3	60,3	60,0	60,2	60,0	60,3	60,0	59,4	60,3	60,0	60,1	60,1	0,9
00:05:20	60,0	60,2	60,3	60,1	60,1	59,7	60,1	60,0	59,8	60,1	60,0	60,0	60,0	0,6
00:05:40	60,0	60,3	60,3	59,7	59,6	59,9	59,6	59,8	58,9	59,6	59,8	59,8	59,8	1,4
00:06:00	60,0	60,2	60,3	59,6	59,4	59,5	59,3	59,3	59,0	59,3	59,3	59,5	59,5	1,3
00:06:20	60,0	60,2	60,3	59,6	59,5	59,6	59,4	59,8	59,2	59,4	59,8	59,7	59,7	1,1
00:06:40	60,0	60,2	60,3	59,7	59,8	60,1	59,7	59,9	59,2	59,7	59,9	59,9	59,9	1,1
00:07:00	60,0	60,2	60,3	59,9	59,8	60,1	60,3	60,2	59,5	60,3	60,2	60,1	60,1	0,8
00:07:20	60,0	60,2	60,3	59,8	60,2	60,3	59,9	60,3	59,4	59,9	60,3	60,1	60,1	0,9
00:07:40	60,0	60,2	60,3	59,6	60,0	60,1	59,6	59,7	59,5	59,6	59,7	59,8	59,8	0,8
00:08:00	60,0	60,3	60,3	59,5	59,8	59,8	59,4	59,9	59,3	59,4	59,9	59,8	59,8	1,0
00:08:20	60,0	60,2	60,3	59,6	59,6	59,3	59,5	59,6	59,2	59,5	59,6	59,6	59,6	1,1
00:08:40	60,0	60,3	60,3	59,3	60,0	59,8	59,7	59,5	59,5	59,0	60,1	59,6	59,8	1,3
00:09:00	60,0	60,3	60,3	60,2	60,0	59,9	59,8	60,1	59,6	59,3	60,2	60,0	60,0	1,0
00:09:20	60,0	60,3	60,3	59,9	59,8	60,1	60,1	60,2	59,4	59,3	60,2	60,0	60,0	1,0
00:09:40	60,0	60,2	60,3	60,0	59,9	59,8	60,0	60,2	59,3	59,5	60,2	59,9	59,9	1,0
00:10:00	60,0	60,3	60,3	59,5	59,5	59,8	59,7	59,8	59,4	59,6	60,2	59,8	59,8	0,9
00:10:20	60,0	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,2
00:10:40	60,0	60,2	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	0,2
00:11:00	60,0	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	0,1
00:11:20	60,0	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	0,1
00:11:40	60,0	60,2	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	0,2
00:12:00	60,0	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	0,1

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Hora (hh:mm:ss)	Termómetro del baño (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)			
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR							CENTRO		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11	
00:12:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:12:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:13:00	60,0	60,2	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:13:20	60,0	60,2	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:13:40	60,0	60,2	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,2
00:14:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,1
00:14:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,1
00:14:40	60,0	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,1
00:15:00	60,0	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,1
00:15:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:15:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:16:00	60,0	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	0,1
00:16:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:16:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:17:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	0,1
00:17:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,1
00:17:40	60,0	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,1
00:18:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:18:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:18:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:19:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:19:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:19:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:20:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:20:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:20:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:21:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:21:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:21:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:22:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:22:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:22:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:23:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:23:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:23:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:24:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:24:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:24:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:25:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:25:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:25:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:26:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:26:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:26:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,1
00:27:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:27:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:27:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:28:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Hora (hh:mm:ss)	Termómetro del baño (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)											T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)	
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR					CENTRO			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11
00:28:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:28:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:29:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:29:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:29:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:30:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:30:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:30:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:31:00	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:31:20	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,2
00:31:40	60,0	60,3	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,2
00:32:00	60,0	60,4	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,3
00:32:20	60,0	60,4	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,3
00:32:40	60,0	60,4	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,2	60,2	60,2	0,3
00:33:00	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,1	60,2	60,2	60,2	0,3
00:33:20	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,3	60,3	60,3	0,3
00:33:40	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,1	60,2	60,3	60,3	60,3	0,3
00:34:00	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,2
00:34:20	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,2
00:34:40	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	0,2
00:35:00	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,2
00:35:20	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,2
00:35:40	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	0,2
00:36:00	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	0,2
00:36:20	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	0,2
00:36:40	60,0	60,3	60,3	59,9	59,8	59,8	59,8	59,7	59,4	59,8	59,7	59,8	59,8	59,8	0,9
00:37:00	60,0	60,3	60,3	60,2	60,3	60,3	60,0	60,2	59,5	60,0	60,2	60,1	60,1	60,1	0,8
00:37:20	60,0	60,3	60,3	60,2	59,8	59,9	60,1	60,2	59,6	60,1	60,2	60,1	60,1	60,1	0,7
00:37:40	60,0	60,3	60,3	59,7	59,7	59,6	59,8	60,1	59,2	59,8	60,1	59,9	59,9	59,9	1,1
00:38:00	60,0	60,3	60,3	59,5	59,5	59,8	59,4	59,5	59,3	59,4	59,5	59,7	59,7	59,7	1,0
00:38:20	60,0	60,3	60,3	59,3	59,5	59,6	59,7	59,5	59,2	59,7	59,5	59,7	59,7	59,7	1,1
00:38:40	60,0	60,2	60,3	59,6	59,8	59,7	59,9	59,7	59,0	59,9	59,7	59,8	59,8	59,8	1,3
00:39:00	60,0	60,3	60,3	59,8	59,9	59,7	59,7	60,0	59,3	59,7	60,0	59,9	59,9	59,9	1,0
00:39:20	60,0	60,3	60,3	60,1	60,3	60,0	60,0	60,4	59,6	60,0	60,4	60,1	60,1	60,1	0,8
00:39:40	60,0	60,3	60,3	59,9	59,9	59,8	59,8	60,1	59,5	59,8	60,1	60,0	60,0	60,0	0,8
00:40:00	60,0	60,2	60,2	60,0	59,9	59,7	59,6	60,0	59,6	59,7	59,9	59,9	59,9	59,9	0,6
T PROM	60,0	60,3	60,3	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	59,9	60,0	60,1	59,7	60,1		
T MAX	60,0	60,4	60,4	60,3	60,3	60,3	60,3	60,4	60,2	60,3	60,4	60,3	60,3		
T MIN	60,0	60,2	60,2	59,3	59,3	59,3	59,3	59,3	58,9	59,0	59,3	59,5	59,5		
DTT	0,00	0,2	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,3	1,3	1,1	0,8	0,8		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			

Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos



RESULTADOS DE MEDICIÓN

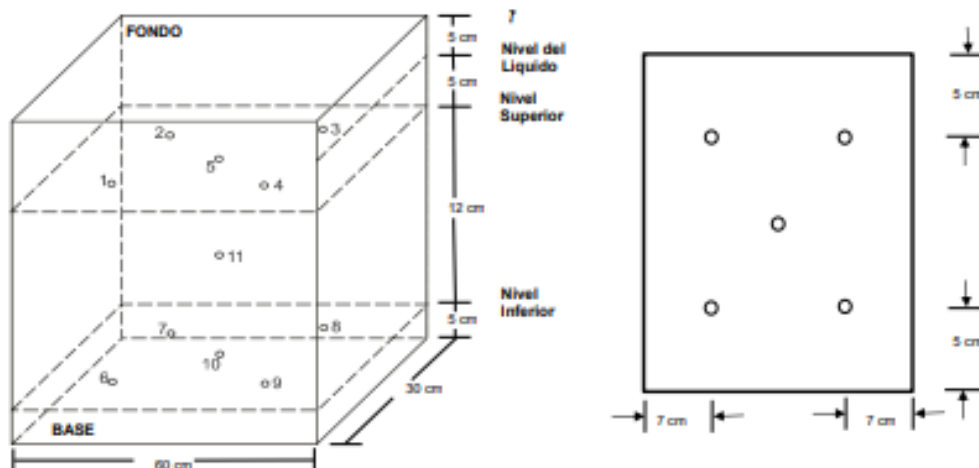
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida (T _{Bmax})	60,400	0,076
Mínima Temperatura Medida (T _{Bmin})	58,900	0,076
Máxima Desviación Temperatura en el Espacio (DTEB)	0,600	0,041
Máxima Desviación Temperatura en el Tiempo (DTTB)	1,300	0,041
Máxima Estabilidad Medida (± ESTB)	0,650	0,020
Uniformidad Instantánea Máxima (UIMB)	1,400	0,041
Gradiente del Baño (G)	1,263	0,411
Gradiente Estándar del Baño (g)	0,652	0,411

- T PROM : Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración
T prom : Promedio de las temperaturas en las once posiciones de medición para un instante dado
Tmax : Temperatura máxima
Tmin : temperatura mínima
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo $\rightarrow DTT = T_{max} - T_{min}$
DTE : Desviación de Temperatura en el Espacio $\rightarrow DTE = TPROM_j - TPROM_i$

El significado esperado para el Gradiente del Baño es que con una probabilidad aproximada del 95% las temperaturas instantáneas simultáneamente medidas en dos puntos espaciales diferentes cualesquiera dentro del volumen efectivo del baño no deberían diferenciarse entre sí en un valor mayor al Gradiente del Baño si se hace bajo las mismas condiciones que las de la calibración del baño

El significado esperado para el Gradiente Estándar del Baño es que con una probabilidad aproximada del 68% las temperaturas instantáneas simultáneamente medidas en dos puntos espaciales diferentes cualesquiera dentro del volumen efectivo del baño no deberían diferenciarse entre sí en un valor mayor al Gradiente estándar del Baño si se hace bajo las mismas condiciones que las de la calibración del baño

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta con el número de certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.



I). Certificado del Polímero.



KD412
Europe
4/28/2021

KRATON™ D1101 A Polymer

Data Document

Identifier : K412DDQ1E

Description

Kraton D1101 A polymer is a clear, linear block copolymer based on styrene and butadiene with bound styrene of 31% mass. It is supplied from Europe in the physical forms identified as follows in the grade nomenclature:

- D1101 AT - supplied as porous pellets dusted with talc
- D1101 AS - supplied as porous pellets dusted with amorphous silica
- D1101 AU - supplied as porous pellets undusted
- D1101 ASM - supplied as powder dusted with amorphous silica
- D1101 AIM - supplied as powder dusted with calcium carbonate for supply to the North American market
- D1101 ATM - supplied as powder dusted with talc for the South American market

Kraton D1101 A polymer is used as a modifier of bitumen in roofing felt compounds, roads and pipe coating. It may also be suitable for use in formulating adhesives, sealants and coatings and in the modification of polymers.

Sales Specifications

Property	Test Method	Units	Sales Specification Range	Notes
Polystyrene Content	KM 03	%m	30.0 TO 32.0	
Via, Sol (Toluene) 25.0%w @25C	KM 06	Pa.s	3.0 TO 5.0	
Total Extractables	KM 05	%m	<= 1.0	
Antioxidant content	KM 08	%m	>= 0.14	
Volatile Matter	KM 04	%m	<= 0.3	
Ash (AU)	ISO 247	%m	<= 0.2	
Ash (AS)	ISO 247	%m	<= 0.4	
Ash (AT)	ISO 247	%m	<= 0.4	a
Ash (ASM)	ISO 247	%m	2.5 TO 5.0	b
Ash (AIM)	BAH 908	%w	4.0 TO 6.0	c

a for bulk deliveries ash content is < 0.5% m
b Europe and South America
c North America

Typical Properties (These are typical values and may not routinely be measured on finished product)

Property	Test Method	Units	Typical Value	Notes
Specific Gravity	ISO 2781		0.94	
Bulk Density	ASTM D 1895 method B	kg/dm3	0.4	
Melt Flow Rate, 200°C/5kg	ISO 1133	g/10min.	< 1	
Tensile Strength	ISO 37	Mpa	33	b
300% Modulus	ISO 37	MPa	2.9	b
Elongation at Break	ISO 37	%	880	b
Hardness, Shore A (30 sec)	ISO 868	Hardness, Shore A (30 sec)	72	a

a Measured on compression moulded slabs
b Measured on films cast from a solution in toluene

Packaging

Kraton Polymers are available in a number of different package types. For information specific to this grade, please contact your local Kraton Polymers representative.

End Use Requirements

If the finished article is intended for use in food contact and packaging applications, toys, or human contact areas, manufacturers of the final product should observe all relevant regulations. Some of these regulations require tests to be carried out on the final product, e.g. migration. These are the responsibility of the final product manufacturer.
Information on the food packaging clearances of individual products is available from Kraton Polymers.

Safety and Handling Precautions

Read the GHS Data Sheet carefully and thoroughly before beginning any work.

Legal Disclaimer

We cannot anticipate all circumstances, conditions or applications in which this information, our products, or the products of other suppliers in combination with our products may be used. We accept no responsibility for results obtained by the application of this information or for the safety or suitability of our products, either alone or in combination with other products. The user of our products bears the responsibility of determining their suitability for a particular application or formulation, or determining that the products or their use do not infringe any intellectual property. Unless otherwise stated in writing, WE MAKE NO WARRANTY REGARDING THE INFORMATION PROVIDED HEREIN OR OUR PRODUCT, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR NON-INFRINGEMENT OF ANY INTELLECTUAL PROPERTY. The buyer assumes all responsibility and liability for loss or damage arising from the handling and use of our products, whether used alone or in combination with other products.

For Further Information

U.S.A Headquarters Kraton Polymers U.S. LLC 15710 John F. Kennedy Blvd. Suite 300 Houston, Texas 77032 +1-800-4-KRATON (800-457-2866) info@kraton.com	Asia Pacific Regional Headquarter/ Innovation Center Rm 2201, No.688, West Nan Jing Road 100 Century Avenue Shanghai, 200041, PR China +86 21 2082 3888 info.cn@kraton.com	Europe, Middle East, Africa Kraton Polymers Nederland B.V. Transitonstraat 16 NL - 1322 CE Almere The Netherlands +31 36 546 2846 info@kraton.com
--	--	--

J). Certificado de la fibra PET



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO : FIBRA DE PET RECICLADA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

PROCEDENCIA : BOTELLA PLÁSTICA RETORNABLE Y OTROS
TIPO DE RECICLADO : MECÁNICO
TIPO DE FIBRA : FORMA IRREGULAR (ESCAMAS)
DIÁMETRO : 13 – 25 mm (1/2" – 1")
ESPESOR : 0.36 – 0.43 mm.
COLOR : BLANCO Y ÁMBAR

ESPECIFICACIONES TECNICAS

VISCOSIDAD INTRÍNSECA : 0.81 dl/g
ACETALDEHIDO : MENOR A 1 ppm
HUMEDAD : MENOR AL 2%
TEMPERATURA DE FUSIÓN : 245 °C
DENSIDAD PET AMORFO : 1.34 g/cm³
DENSIDAD PET SEMICRISTALINO : 1.48 g/cm³
DENSIDAD PET INDUSTRIAL : 1.41 g/cm³
DENSIDAD RESIDUOS PET (NATURAL) : 0.25 g/cm³
DENSIDAD PET COMPACTADO : 1.20 g/cm³
DENSIDAD POLIPROPILENO : 0.90 g/cm³
DENSIDAD PEAD : 0.95 g/cm³
DENSIDAD TAPA : 0.95 g/cm³
PESO TAPA : 2.77 g

MTL GEOTECNIA S.A.C.

Empresa Constituida conforme a la Ley N° 27107
del 28 de Julio del 2000
Calle 14 de Agosto N° 1001
San Martín de Porres - Lima

Anexo 10: Boleta de ensayos de laboratorio

11/9/21 12:24

:: Boleta de Venta Electronica - Impresion ::

MTL GEOTECNIA S.A.C. CAL. LA MADRID 264 ASC. LOS OLIVOS AV ANTUNEZ DE MAYOLO CON AV DANIEL ALCID SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20600375262 EB01-171				
Fecha de Vencimiento :						
Fecha de Emisión :	11/09/2021					
Señor(es) :	IRIS LINDA SANTIAGO HUARCAYA					
DNI :	71521711					
Tipo de Moneda :	SOLES					
Observación :	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE PLÁSTICO Y POLÍMERO SBS PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE LA MEZCLA ASFÁLTICA, AVENIDA CANTA CALLAO, LIMA 2021"					
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON AGREGADOS CONVENCIONAL (DISEÑO MARSHALL) INCLUYE: CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS, COMPACTACION MOLDEOS DENSIDAD VOLUMETRICA, RICE, ESTABILIDAD, FLUJO, CURADO, TRACCION INDIRECTA, COMPATIBILIDAD. PAGO DEL 50%.	2118.65	0.00	2,500.007	0.00
3.00	UNIDAD	CONTROL DE CALIDAD DEL ASFALTO MODIFICADO CON SBS 2.5, 3.0 Y 3.5 (PENETRACION, PUNTO DE ABLANDAMIENTO, VISCOSIDAD Y RECUPERACION ELASTICA). PAGO DEL 50% MEDIANTE TRANSFERENCIA BANCARIA.	1016.95	0.00	3,600.003	0.00
42.00	UNIDAD	MOLDEO CON FIBRA DE PLASTICO 3.5, 4 Y 5% / 2.5, 3 Y 5% DE SBS (INCLUYE: COMPACTACION MOLDEOS DENSIDAD VOLUMETRICA, RICE, ESTABILIDAD, FLUJO, CURADO, TRACCION INDIRECTA, COMPATIBILIDAD.TOTAL 30 UND. PAGO DEL 50% REALIZADO MEDIANTE TRANSFERENCIA	33.90	0.00	1,680.084	0.00

Otros Cargos :	S/0.00
Otros Tributos :	S/0.00
ICBPER :	S/ 0.00
Importe Total :	S/7,780.09

SON: SIETE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y 09/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 6,593.30
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 1,186.79
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 7,780.09

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.