



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica
para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Bautista Corrales, David (orcid.org/0000-0002-9024-3916)

Zabarburu Lopez, Willy Fernando (orcid.org/0000-0002-2817-4593)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Construcción sostenible

LIMA – PERÚ

2022

Agradecimiento

Le agradezco en primer lugar a mis padres que siempre me brindaron su apoyo incondicional para cumplir mis objetivos personales y académicos. Gracias a ellos que con su cariño y amor me impulsaron a nunca darme por vencido frente a las adversidades, así mismo agradecer profundamente a mi tutora por la dedicación y paciencia en cada etapa del proceso de investigación ya que fue fundamental para lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Sus enseñanzas me lo llevaré grabado para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Bautista Corrales, David.

Agradezco en primer lugar a Dios, en segundo lugar, a mis padres por su esfuerzo de apoyarme, su gran amor hacia mi persona para no desistir y también agradezco a mi pareja que siempre estuvo conmigo alentándome y a mis amigos por siempre echarle una mano en el aspecto laboral y en ser mejor persona en la sociedad

Zabarburú López, Willy F.

Dedicatoria

El resultado de este trabajo lo dedico a toda mi familia. Fundamentalmente a mis padres David y Flor de María que me otorgaron su apoyo incondicional en los momentos malos y en los menos malos. Me enseñaron a ser la persona que soy ahora, con valores, perseverancia, empeño, principios y humildad. Bautista Corrales, David.

El presente trabajo está dedicado a mi familia, por haber sido el apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales incluyendo a mi pareja Sharon, que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano. Zababurú López, Willy F.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimiento	ii
Dedicatoria	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización:	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	19
3.5. Procedimientos:.....	21
3.6. Método de análisis de datos:.....	22
3.7. Aspectos éticos:	22
IV RESULTADOS	23
V DISCUSIÓN.....	37
VI CONCLUSIONES.....	39
VII RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Propiedades del vidrio.</i>	12
Tabla 2. <i>Propiedades de caucho.</i>	13
Tabla 3. <i>Defecto y alcance de fallas en asfalto.</i>	14
Tabla 4. <i>Briquetas con Cálculo de porcentaje de vacíos.</i>	18
Tabla 5. <i>Briquetas con cálculo del flujo.</i>	18
Tabla 6. <i>Briquetas con cálculo de estabilidad.</i>	18
Tabla 7. <i>Técnicas e instrumento de recolección de datos.</i>	20
Tabla 8. <i>Escala de coeficiente kappa.</i>	21
Tabla 9. <i>Análisis granulométrico del vidrio molido y curva granulométrica.</i>	26
Tabla 10. <i>Análisis granulométrico de caucho reciclado y curva granulométrica.</i> ..	28
Tabla 11. <i>Porcentaje de vacíos (%).</i>	29
Tabla 12. <i>Fujo (mm)</i>	31
Tabla 13. <i>Estabilidad (kg)</i>	32

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Fragmentos tallados de obsidiana de la cultura cicládica, 5.000 años A.C.....	10
<i>Figura 2.</i> Viruta de neumático reciclado (4mm a 6mm).	11
<i>Figura 3.</i> Briquetas de Mezcla Compactadas	11
<i>Figura 4.</i> Mapa político del Perú	23
<i>Figura 5.</i> Mapa de Lima.....	23
<i>Figura 6.</i> Mapa de la provincia de Lima.....	24
<i>Figura 7.</i> Mapa del distrito de la Victoria.....	24
<i>Figura 8.</i> Trituración del vidrio molido manualmente.	25
<i>Figura 9.</i> Vidrio molido puesto en laboratorio.	25
<i>Figura 10.</i> Muestras del vidrio moldo y neumáticos reciclados.....	25
<i>Figura 11.</i> Curva granulométrica del vidrio molido.	26
<i>Figura 12.</i> Neumático reciclado	27
<i>Figura 13.</i> Neumático granulado reciclado	27
<i>Figura 14.</i> Peso específico del neumático reciclado.....	27
<i>Figura 15.</i> Curva granulométrica del neumático reciclado.....	28
<i>Figura 16.</i> Briquetas convencionales.....	29
<i>Figura 17.</i> Briquetas con adición de vidrio.....	29
<i>Figura 18.</i> Porcentaje de vacíos (%).	30
<i>Figura 19.</i> Muestra patrón.	30
<i>Figura 20.</i> Muestras con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados.	30
<i>Figura 21.</i> Diagrama de flujo.	31
<i>Figura 22.</i> Briquetas con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados.	32
<i>Figura 23.</i> Muestra patron	32
<i>Figura 24.</i> Gráfico de estabilidad.....	33

RESUMEN

En la actualidad la mezcla asfáltica es un problema con repercusiones inadecuadas y de baja vida útil, por ello buscamos nueva solución a problemas que presentan las vías principales y secundarias, presentamos una alternativa de solución con materiales reciclados con un propósito de mejorar la mezcla asfáltica con adición de vidrio molido y neumáticos. El objetivo de este estudio es evaluar la influencia de la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados de la mezcla asfáltica para pavimento flexible. Por ende, se realizó muestras con ambas variables en el laboratorio para visualizar su comportamiento en los ensayos correspondiente de dicha investigación como; granulometría del vidrio molido y neumáticos reciclados, peso de específico del vidrio molido y del neumático reciclado, porcentaje de vacíos, el flujo y estabilidad, arrojando resultados. Cada uno de ellos fueron evaluados con diferentes porcentajes de vidrio molido de 7% y 9% añadiendo así mismos neumáticos reciclados con 1%. Es por ello que se realizó una comparación entre las briquetas convencionales y briquetas con las de adiciones para los porcentajes óptimos. Por lo tanto, esta investigación considero como población todas las briquetas de asfalto con adición de vidrio molido y neumático reciclado de la avenida Parinacochas considerando una muestra total de 18 briquetas. De acuerdo con el estudio el porcentaje a considerar es 9% de vidrio molido y 1% neumáticos reciclados por que sobrepasa el porcentaje de vacíos y flujo, pero disminuye la estabilidad a comparación de los resultados del patrón, aun así, se mantiene dentro de la norma ASTM.

Palabras clave:

Repercusiones, útil, influencia y laboratorio.

ABSTRACT

At present, the asphalt mix is a problem with inadequate repercussions and low useful life, for this reason we seek a new solution to problems that the main and secondary roads present, we present an alternative solution with recycled materials with the purpose of improving the asphalt mix with addition of ground glass and tires. The objective of this study is to evaluate the influence of the addition of ground glass and recycled tires to the asphalt mix for flexible pavement. Therefore, samples were made with both variables in the laboratory to visualize their behavior in the corresponding tests of said investigation, such as; granulometry of ground glass and recycled tires, specific weight of ground glass and recycled tire, percentage of voids, flow and stability, yielding results. Each of them was evaluated with different percentages of ground glass of 7% and 9%, adding recycled tires with 1%. That is why a comparison was made between conventional briquettes and briquettes with additions for the optimal percentages. Therefore, this research considered as a population all the asphalt briquettes with the addition of ground glass and recycled tire from Parinacochas avenue, considering a total sample of 18 briquettes. According to the study, the percentage to consider is 9% ground glass and 1% recycled tires because it exceeds the percentage of voids and flow, but the stability decreases compared to the results of the standard, even so, it remains within the ASTM standard.

Keywords:

Repercussions, useful, influence and laboratory.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo se tiene diversas investigaciones sobre revestimientos ecológicos, principalmente mezclados con plásticos, revestimientos flexibles reciclados y vidrios esmerilados. Para emplear estos estudios en Ecuador, es fundamental emplear pruebas con nuestros insumos, comprobar las variaciones respecto al revestimiento flexible original y realizar un análisis económico de sus ventajas físicas y mecánicas (Freire, 2018, p. 14). Tal y como indicaron en su Congreso de Seguridad Vial celebrado en España, las carreteras se encuentran en mal estado por su falta de mantenimiento ante factores externos como el cambio climático, que afectaron a sus propiedades y provocaron numerosos accidentes, es primordial pasar por innovar el uso de nuevas tecnologías eficientes y económicas que ayudaron a mejorar las propiedades de todo el pavimento y salvar la estructura de estos inconvenientes (AEC, 2019, p. 5). sustentando en la Universidad Santo Tomás, cuyo objetivo principal fue revisar el estado de arte sobre la implementación del grano de caucho reciclado en las mezclas bituminosas y se concluyó: a) Sin recurrir a análisis exhaustivos de costos, se puede estimar beneficios económicos, partiendo del hecho del aumento de vida útil de los pavimentos, la sustitución de materiales por materiales reciclables entre otros. Sin embargo, estos ahorros son reflejados a largo plazo y b) Los granos de caucho presentes en las mezclas bituminosas, reducen los ahuellamientos disminuyendo los contenidos de vacíos de aire en las mezclas bituminosas acompañados de un proceso más intensificado de compactación la mezcla (Díaz y Castro, 2017, p. 8)

A nivel nacional, se tuvo muchos desechos orgánicos que no se cuidan minuciosamente, lo cual se eliminaron en basura, donde netamente interactúan con el medio ambiente. En el Perú, a diferencia de otros países, no existen normas para la disposición final del caucho, pero en general existen normas para los residuos sólidos. La Agenda Nacional de Acción Ambiental (ANAA) al 2021 abordó el tema de la utilización adecuada de los residuos en general, tomando en consideración, los neumáticos que ya no se utilizan, pero según las especificaciones del ANNA, esta no puntualiza el desorden que genera cada residuo (MINISTERIO DEL AMBIENTE). En diversas carreteras y calles del país presentaron deficiencia que son muy corta a su realización de la vía, a ello la presente exploración pretenderá

solucionar la pavimentación con relación a los cambios climáticos. Teniendo en cuenta que la incorporación de vidrio molido tuvo que tener unos márgenes mínimos (Castillo y Chavarri, 2020, p. 4).

A nivel local, existía un rápido deterioro del pavimento con un tiempo de ejecución corto, como en el caso de la Av. Parinacochas, La Victoria Lima, Perú; los suelos como grava, arena, limos y arcillas por ende cada uno tuvo variedad de tipos de comportamiento ante la carga de los vehículos y maquinaria pesadas, los agregados sufren alteraciones de volumen ante su variedad de humedad ocasionando fallas y asentamientos, así también causando deformaciones en las estructuras de los afirmados. Los vehículos tuvieron un impacto inadecuado del suelo por ello genera polvo, fallas de asentamiento, mayores tiempos de viaje y afectando el estilo de vida de la comunidad. Por ello vimos la mejora de la mezcla asfáltica con vidrio molido y neumáticos reciclados que nos ayude a reforzar los atributos químicos y físicos de dichas mezclas asfálticas para pavimentos flexibles.

La formulación del problema general es ¿En cuánto influye la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022?, por ello la formulación de los problemas específicos son ¿En cuánto influye la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en el porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022?, ¿En cuánto influye la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en el flujo del asfalto en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022? y ¿En cuánto influye la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022?

En esta investigación busca generar nuevos conocimientos confiables a través de una justificación metodológica que oriente a los estudiantes, este método consta de la adición de vidrio molido y neumático reciclado lo cual tendremos 6 briquetas con dicha adiciones y 12 briquetas convencionales, así mismo se emplea la identificación del problema, observación, plantear hipótesis, experimentación (ensayos de laboratorio) y conocimientos nuevos (conclusiones). Además, en la justificación social contamos que la avenida Parinacochas es unas de las vías muy transcurridas por la comunidad de La Victoria ya que cuenta con accesos a colegios, hospitales, centros comerciales y el establecimiento de ropa (gamarra);

por tal sentido, realizar constantes mantenimientos o temporalmente cierres por rehabilitación del pavimento, por ello perjudica a una gran parte de la población victoriana, limeña y empresarios de pequeña y mediana empresa. Lo cual esta investigación tiene como función la adición de vidrio molido y neumático reciclado para extender la vida de la carpeta asfáltica de la avenida Parinacochas con el fin de tener siempre transitada dicha vía en beneficio a todos los pobladores, ya que dicha vía cuenta con accesos de primera necesidad.

Esta investigación aporta significativamente a la justificación ambiental, ya que el material que se adiciona al asfalto es vidrio molido y neumático reciclado, esos materiales se obtiene reciclados de la misma localidad de la avenida Parinacochas ya que en ocasiones son desechados esos materiales y tardan mucho tiempo en degradarse en la naturaleza, por ello se implementa en la investigación el uso de dichos materiales para mitigar el medio ambiente. Así mismo tenemos la justificación económica que tiene como prioridad el ahorro de dinero y vida útil de la carpeta asfáltica, por ello se hace la comparación de la mezcla asfáltica con adición de vidrio molido y neumático reciclado con la mezcla asfáltica convencional, y con ello se va a mantener la vía transitable por más tiempo, evitando el costo de mantenimiento y cierres temporales.

Por eso mismo en esta investigación nos llegamos a plantear el siguiente objetivo general para evaluar la influencia de la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022, así mismo los objetivos específicos son: Determinar la influencia de la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para el porcentaje de vacíos en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022, como segundo objetivo específico es: Determinar el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados - Avenida Parinacochas, Lima - 2022 y finalmente el tercer objetivo fue: Determinar la influencia de la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

Por otro lado, en la hipótesis general de esta investigación es, que el vidrio molido y neumáticos reciclados influye notablemente en las propiedades de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022, así

como las hipótesis específicas fueron que el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el porcentaje de vacíos del asfalto de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022, como segunda hipótesis es que el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022, y como última hipótesis es que el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En antecedentes nacionales tenemos a Pinedo y Vaca (2018), ellos explicaron sus principales objetivos fueron explorar el efecto de las fibras de polipropileno en la reacción de mezclas asfálticas calientes con el fin de mejorar la resistencia de dichas mezclas, para el diseño del método, en el cual se emplearon 3 verificaciones en cada porcentaje de fibras de polipropileno a calcular. Lo óptimo, combinado en márgenes de 0.5%, 1.5% y 2.5%, dependiendo de los cálculos que se tuvo, se puede indicar que el diseño de la mezcla con 1.5% de unión fibras de polipropileno reducen el desgaste del insumo y obtener un incremento de resistencia a la rotura de la mezcla, haciéndola más duradera e incrementando su resistencia.

Como también indica Vega y Acosta (2017), la presente tesis muestra un análisis de compresión del asfalto conformado por polvo de caucho de llantas como material constructivo para pavimento flexible. La investigación es aplicada y experimental. Tubo como población y muestra un total de 60 briquetas el cual 15 eran las convencionales y 45 contenían adiciones de 1%, 2% y 3%, los cuales fueron representados gráficamente para así tener una interpretación y análisis. Los resultados fueron satisfactorios para la investigación de manera que mejoro la durabilidad y deformación del asfalto, demostrando que no solo se puede contribuir en la mezcla asfáltica, sino que también puede ayudar al medio ambiente.

Así también Elías (2017), nos indica que las muestras se evalúan con residuos PET y PEAD reemplazando 1%, 3% y 5% del agregado, para las pruebas de estabilidad del piso se evaluaron un control, concluimos que tenemos influencia del plástico PET en un 3% va a incrementar la resistencia de las deformaciones y la flexibilidades que va a tener una pequeña disminución a pesar de estar en un margen para ser un piso flexible; por ello, con plástico PEAD transforman la vía en un pavimento rígido.

Seguidamente los antecedentes internacionales tenemos a Hernández y Rodríguez (2018), sus objetivos es modificar la mezcla en caliente de EZ Street Asphalt agregando fibra de vidrio SikaFiber®AD, para aumentar su estabildades, densidades y flujos, este estudio es experimental ya que investiga en detalle para descubrir qué fibras mejoraran la estabilidad y los inconvenientes de flujo de la Mezcla de asfalto EzStreet. Por ello se realizarán estudios según el método

Marshall por ende se tuvieron productos beneficiosos, en mezclas de asfalto con vidrio, se encontró que la fluidez disminuyó en comparación con muestras estándar frías, para muestras estándar calientes cuando se combinaron. caudal y a medida que aumenta la estabilidad.

Freire (2018), propone el uso de vidrio molido en mezclas asfálticas, con la finalidad de reducir la contaminación. Esta investigación empleara una metodología aplicada, para así obtener productos con incremento de vidrio molido en los porcentajes de 0%, 3%, 6%, 9%, 12% y 15% para su adición de la mezcla asfáltica. Se obtuvieron varios resultados, en cambio cuando se fue incrementando el porcentaje de vidrio fue siendo más sólida su tendencia. Para concluir se analizará una comparación entre la mezcla convencional y con las adiciones vidrio molido, a ello se pudo visualizar un resultado de mejora respecto al flujo y estabilidad, pero respecto al porcentaje de vacíos se incrementó considerablemente pasando el límite 5 en tráfico pesado, es por ello que se tomó el 12%, ya que es el porcentaje óptimo que cumple con la estabilidad, flujo y porcentaje de vacíos.

Revelo (2016), indicó en su investigación tiene como objetivo ser puntual en la planeación de las mezclas y conocer sus ventajas y desventajas, ya que puede ser propuesto la utilización en un futuro. Se presenta esta investigación que cuenta con un enfoque cuantitativo, con tipo aplicada, como también se tendrá 8 distintos porcentajes de mezcla asfáltica y tiene un diseño experimental. En los estudios presentados en laboratorio tiene como resultados que la mezcla sea permeable y cumpla el requerimiento de 10ml en 15 segundos.

Los antecedentes en otros idiomas como Salem (2017), Con el aumento de la economía y el constante crecimiento de consumo, hacen que una gran cantidad de residuos de vidrio sirva de material. Por ello, los residuos de vidrio son triturados y puestos en 5%, 10%, 15%, y 20% sustituyendo en fracciones el agregado fino. Se procedió a realizar la influencia del contenido óptimo de asfalto por el método Marshall. El asfalto de concreto puede ser mejorado con cal hidratada y otras mezclas. Lo que se espera del residuo de vidrio es la parte económica, su tiempo de durabilidad y aumentar la estabilidad de la mezcla, además se podría decir que ayudaría ahorrar mucho dinero, mejorar la resistencia del desplazamiento de la carretera y prevenir accidentes. Una vez triturada y tamizada se procede a utilizar como agregados finos para la mezcla de concreto asfáltico, se le denomina

“glassphalt”. Por lo tanto, se logró tener un rendimiento satisfactorio de las capas superiores del pavimento asfáltico agregando residuos de vidrio con el 10% en dicha mezcla.

Según Angulo y Duarte (2005), el presente trabajo muestra, la mezcla óptima entre asfalto y caucho con el propósito de obtención de especificaciones de pavimentos, llegando a si a hacer la solución a los problemas. Dicho estudio fue experimental, el estudio que se realizó fue el de resistencia del caucho aplicando químicos, para lograr obtener su resistencia o compatibilidad del caucho reciclado de llantas, estas sustancias químicas no lograron solubilizarlo al material que estuvo a prueba, arrojando un resultado no favorable tanto en la estabilidad como en la ductilidad.

Chicaiza y Mora (2013), este trabajo de maestría muestra la importancia de solución ante el uso de llantas desechadas para una justificación viable de manera económica, operativa y técnica. El propósito del reciclaje de neumáticos desechados es de procesarlos y volverlas partículas, de manera que pueda ser patentada con la mezcla asfáltica y posteriormente utilizadas en la pavimentación de sus calles de la ciudad de Quito. Se realizó la investigación con muestras de caucho sintético como naturales en la ciudad de Quito. Es por ello, que se obtuvo resultados en las propiedades mecánicas, pequeña reducción en la estabilidad y un incremento en el flujo de vacíos en la mezcla, además demostró mejorar las propiedades de peso unitario y su porcentaje de vacíos. El uso de los neumáticos reciclados tiene diferentes propósitos y eso se puede notar también en la ingeniería civil, en el uso de pavimentos flexibles, en otras maneras como conversión a caucho sintético, para canchas de fútbol, pistas atléticas, juegos de Grass sintético para niños.

Para Goicochea (2019), el objetivo fundamental para esta investigación es estudiar el efecto que ocasiona el aumento de caucho en el asfalto. La realización del estudio se hizo con materiales netamente del departamento de Amazonas-Perú, la muestra que se usó es asfalto PEN 60/70 y muestras experimentales con aumento de 10%, 15% y 20% de caucho, además, con un 2% fijo de azufre preparado a 160 °C, 180 °C Y 200°C. Se elaboró nueve mezclas de asfalto en total. El resultado obtenido muestra que queda comprobado que es factible emplear el caucho de neumáticos reciclados para mezclar con asfalto, además se comprobó que tiene ventajas positivas esta adición de caucho en la mezcla asfáltica, ya que

mejora las propiedades físico-mecánicas, quiere decir que alarga la vida útil de las vías. Otro de los resultados muestra que esta técnica es factible de realizar y a un costo cero, debido a que los neumáticos son desechados como basura. Se concluye que el aumento de caucho a la mezcla de asfalto tiene ventajas entre ellas está el descenso de la susceptibilidad térmica, para ser más concretos, esto previene las fisuras en el pavimento.

Mamani (2021), demostró cuál es su comportamiento del asfalto variado con material reciclado de neumáticos en la aplicación del pavimento flexible, Moquegua 2019. El estudio fue experimental, se realizó la totalidad de muestras tanto en mezcla de asfalto convencional, agregados y asfalto combinado con caucho reciclado de neumáticos. A los mismos que se les tomo el peso específico del pavimento asfáltico “patrón de muestra” y el pavimento con sus adiciones de neumático reciclado, una vez obtenida los resultados del patrón y de las adiciones, se pudo notar una gran diferencia en el ensayo de la resistencia Marshall ya las muestras convencionales superan a las muestras adicionales de neumáticos reciclados de llantas, de manera que se puede decir que no aportan mejoras su comportamiento físico-mecánicas.

Los artículos de esta investigación según Cabascango, Benalcázar y Suárez al (2016), este estudio se realizará centrándose en el objetivo de comprender lo importante de reciclar los envases de vidrio en el medio ambiente, con el objetivo de construir un mecanismo para que nos permitiera triturarlas y luego aplicarlas al vidrio reciclado con plástico. Con el vidrio convirtiéndose en un proceso productivo que sustenta y mejora el plan de vida al encontrar formas de salvar todo mal que cause al medio ambiente, también se llega a concluir a través del proceso de molienda se basa en la transmisión de fuerza a través de las correas permitiendo la rotación de la matriz.

Según Madrid y Salas (2017), el objetivo principal de este estudio es la medición del progreso respecto a los desempeños mecánicos en la mezcla asfáltica para el rodamiento con el caucho y el plástico (cinta de la bolsa de leche) y la repercusión que tiene en el ahuellamiento, fatiga y los módulos elásticos. La muestra que se usó para el estudio es solo reciclaje de la ciudad de Bogotá-Colombia. Este reciclaje consta solo de caucho y plástico para así amenorar el daño causado al medio ambiente, este reciclaje será para realizar estructuras de

pavimentos y que salga tenga un menor costo para que llegue a ser accesible. Al combinar los dos recursos (caucho 75% y plástico 25%), al usar estos porcentajes se consigue una curva de menor deformación respecto a la combinación original que sólo vendría a ser asfalto, el resultado que se obtuvo fue positivo, es decir que la mezcla modificada logró un excelente efecto referente a la deformación permanente. Se obtuvo un excelente comportamiento de una mezcla asfáltica gracias a que, debido a los distintos experimentos realizados, encontrar los porcentajes óptimos tanto de caucho como de plástico.

Según Acosta, Moll y González (2017), La presente investigación nos muestra un objetivo, acerca de la influencia de utilización de los áridos reciclados de fragmentos de hormigón para el uso de mezcla asfáltica en caliente, en base a su metodología, tuvo un proceso de trituración de las probetas de hormigón, con la finalidad de desagregar el agregado grueso y fino para un estudio de fracción, estas tienen que cumplir con los parámetros que nos brinda la norma cubana NC 253-2005, además cabe agregar que para el resultado se realizó 5 diseños de ensayos en caliente SD – 19, de los cuales 4 fueron mezclados con el 30% y 60% de áridos reciclados, el quinto ensayo será una mezcla convencional. Por lo tanto, se busca la comparación de los ensayos de las mezclas y sus propiedades mecánicas, dando un grado excelencia en el asfalto, el cual será sometido a una comparación de mezcla asfáltica convencional con mezcla asfáltica hechas con RCD.

La teoría en la trascendencia del vidrio en el hombre, habla que en la antigüedad no contaba con herramientas y mucho menos tenía idea de cómo crear un vidrio. Solo podía contar con los fenómenos de la naturaleza. Dicha historia nace en la obsidiana en el periodo Neolítico de 5.000 años A.C. (Edad de Piedra). Por periodo de año, ciento de toneladas de vidrio son desechadas en todo el mundo cada año. Por ello tenemos al vidrio material que es 100% reciclable ya que sus propiedades físicas no lo pierden ni baja la calidad en cada etapa de reciclaje. Por ejemplo, se economiza 130 kg de combustible y 1200 kg de materia prima en solo reciclar cada tonelada de vidrio. Por ende, es muy pobre lo que se recicla (Palomo, 2016, p. 1).



Figura 1. Fragmentos tallados de obsidiana de la cultura cicládica, 5.000 años A.C

Actualmente, el método de reciclado de cauchos más empleado a escala industrial es la reducción de tamaño, obteniendo granulados o polvo de diferentes tamaños, morfologías y naturaleza química dependiendo de la materia prima empleada, la tecnología de molienda y la configuración de los parámetros claves en cada uno de estos tratamientos industriales. El polvo de NFVU siempre es utilizado como una carga en materiales poliméricos (incluyendo los cauchos), ya que su estructura entrecruzada no le permite fluir, limitando el contenido admisible de esta materia prima secundaria de acuerdo con la matriz empleada y reduciendo las prestaciones mecánicas de los materiales. Los compuestos de caucho son muy importantes en la industria y tienen incontables aplicaciones, sobre todo gracias a sus propiedades elásticas. Una de las aplicaciones más comunes es para la fabricación de neumáticos de diferentes tipos cuando estos neumáticos alcanzan el final de su vida útil tienen que ser reutilizados o reciclados (Zepeda, 2021, p. 1).



Figura 2. Viruta de neumático reciclado (4mm a 6mm).

La mezcla asfáltica, comúnmente llamadas aglomerante, cuenta particularmente los compuestos aglutinantes de agregados minerales de piedra e hidrocarburo. Cuenta con propiedad mecánica y física en relativas márgenes de la misma mezcla, también abarca el rendimiento que cuenta como mezcla culminada para el uso en pavimentos flexibles (Yepes, 2014, p. 1).

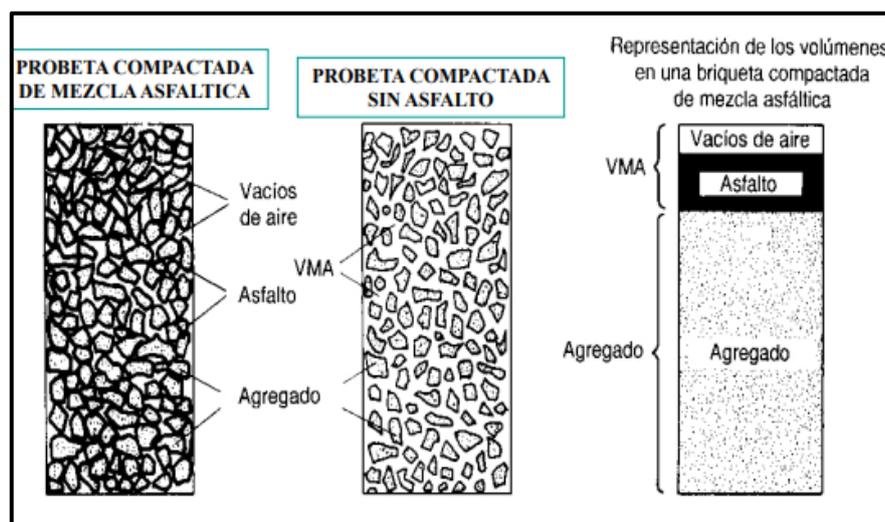


Figura 3. Briquetas de Mezcla Compactadas.

Los conceptos respecto al vidrio en teoría pueden comportarse como materiales puzolánicos cuando se muelen finamente. Para la industria contractiva es una buena opción en aprovechar los materiales reciclables en particular el vidrio, ya que esto lleva a remplazar porcentualmente el Clinker por material residual de componentes químicas y físicas compatibles. Cuando el vidrio se tritura finamente tienen un comportamiento como materiales puzolánicos, esto es por su mayor contenido en estado amorfo de sílice (Shi y Zheng, 2007 p. 234-247). La adición de vidrio molido en hormigones ha sido corroborado en investigaciones anteriores que cuenta con un gran beneficio ambiental y económico (Maraghechi y Rajabipour, 2014, p. 105-114). En estudios previos reportaron que morteros con vidrio molido introducidos en agua por siete años cuenta que no se encontraron señales de deterioro y sobre todo tiene un gran aumento en la resistencia a compresión. Esto es gracias al gran contenido de álcalis que tiene el vidrio (Schwarz, Neithalath, 2008, p. 429-436).

Tabla 1. *Propiedades del vidrio.*

Componente	Desde %	Hasta %
SiO ₂	68.0	74.5
Al ₂ O ₃	0.0	4.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.45
CaO	9.0	14.0
MgO	0.0	4.0
Na ₂ O ₃	10.0	16.0
K ₂ O	0.0	4.0
SO ₃	0.0	0.3

Fuente: Intervalos de composición frecuentes en los vidrios comunes.

Costa Rica cuenta con un Decreto desde el año 2007, el cual es un reglamento sobre las llantas desechadas, es por eso que este estudio descriptivo utilizó el uso de polvo de neumáticos para pavimento asfáltico, la función del caucho se utiliza de dos formas, una es la de mejorar la mezcla asfáltica y la otra de reemplazar al cemento asfáltico, la primera se puede decir que es por vía seca y la otra por vía húmeda, entonces el uso de polvo de neumáticos son utilizados como modificador del asfalto, el cual fue desarrollado por McDonald's en los 60, dando así una mejora

y aporte para subsanar los baches y grietas superficiales, ya para los 70 el uso de polvo de neumáticos se extendió por todo Europa inicialmente en Bélgica y Francia. . (Rodríguez, 2016, P. 3).

Tabla 2. *Propiedades de caucho.*

Propiedades	Caucho Natural	SBR
Rango de dureza	20-90	40-90
Resistencia a la rotura	Buena	Regular
Resistencia abrasiva	Excelente	Buena
Resistencia a la compresión	Buena	Excelente
Permeabilidad a los gases	Regular	Regular

Fuente: Texto científico, 2005.

Para la mezcla asfáltica es necesario que se encuentre en altas temperaturas en todo su proceso, colocación y compactación. A temperaturas de 135 a 160°C es llevado el cemento asfáltico, ya que estas mezclas normalmente son inflexibles a temperaturas ambiente. Por ello cuando se enfría otorgan inflexibilidad y protección para la resistencia del tráfico en la que comúnmente vemos como avenidas o calles (Artemio, 2016, p. 23). La mezcla de asfalto es una mixtión entre un compuesto y el betún de judea, donde el compuesto es un mineral, mientras el betún de judea puede ser emulsionado, es decir, su solución será acuosa, por otro lado, también tenemos el betún de judea rebajado, donde este será un líquido negro y viscoso (Acuña, Obando y Zamora, 2009, p. 19). La mezcla asfáltica se obtiene mediante la integración uniforme del componente asfáltico. Existen dos tipos de mezclas, tanto en frío como en caliente y cada una conlleva a procedimientos distintos (2002, p. 1).

Tabla 3. Defecto y alcance de fallas en asfalto.

Tipo de defecto	Defecto	Alcance
Agrietamiento	Por fatiga	Capa asfáltica
	En bloque	Capa asfáltica y/o bases cementadas
	De Juntas y bordes	Capas asfálticas
	Por deslizamiento	Interface capa asfáltica con capa superior
		Terraplén
	De reflexión	Capa asfáltica
	Transversales	Capa asfáltica y/o bases cementadas
Deformaciones	Deformación de mezclas asfálticas	Capa asfáltica
	Deformación de base y/o sub-base por compactación	Capa asfáltica y base
	Deformación de subrasante por fatiga	Capa asfáltica, base y subrasante
	Deformación subrasante tensión admisible	Capa asfáltica, base y subrasante
Pérdida de material	Baches	Capa asfáltica y/o base y/o subrasante
	Pérdida de agregados	Carpeta asfáltica
	Pérdida de asfalto	Carpeta asfáltica
Defecto superficial	Agregado pulido	Carpeta asfáltica
	Exudación	Carpeta asfáltica

Fuente: Thenoux et al, 2003.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

A ello mencionó que este tipo de investigación aplicada depende de sus hallazgos teóricos y contribuciones a la resolución de problemas relacionados con el establecimiento de la felicidad en la sociedad (Valderrama, 2015, p. 21). Como también se menciona en la investigación aplicada, tiende a un fin de brindar un mayor alcance prácticas a inconvenientes concretos, sin necesidad de realizar teorías o principios (Ibáñez, 2017, p. 42). De acuerdo con este análisis, la investigación destinada a generar información útil para el sector de proyectos de inversión vial se incluyó en el tipo aplicado.

Enfoque de investigación

La investigación cuantitativa es el estudio de una forma confiable de llegar a los hechos mediante la recolección y análisis de todos los datos que puedan probar las hipótesis, a través de una medida numérica (Borja, 2012, p. 11). Por tanto, este estudio presenta un enfoque cuantitativo, apoyándose en la medición numérica para establecer modelos de comportamiento de la población considerada.

3.1.2 diseño de investigación

En este estudio tendremos el método experimental es una reconstrucción artificial de relaciones entre cosas y fenómenos cuyos efectos deben ser observados y medidos porque el principal requisito que implica el diseño experimental es la maniobra deliberada de las variables independientes (Hernández, 2010, p. 149). Este trabajo se realizó en base a un diseño experimental de tipo cuasiexperimental, por ello se tuvo que manipular la variable independiente para la obtención de los efectos producidos por las variables dependientes.

El nivel de la investigación:

De acuerdo para una investigación descriptiva se centra en recolectar datos y pueden ser independientes o combinada, como también busca centrarse en conceptos o fenómenos que citan. Adicionalmente una investigación relacionada va tener objetivo en proporcionar respuestas para preguntas sobre la investigación

(Hernández, 2014, p. 92-95). En este estudio se tiene un alcance con un nivel explicativo a la vez, debido a que, se verifico con cuidado el comportamiento presentado por las mezclas asfálticas, ya que se va adicionar porcentajes variados de vidrio molido y neumático reciclado.

3.2. Variables y operacionalización:

Serán las variables representa normalmente por símbolos lo cual tiene valores antagónicos que cuenta con separación entre sí. Es sencilla su metodología ya que se presenta como medición normal, los valores determinantes son: pertenece o no pertenece como también existe o no existe, también se puede delimitar los valores numéricos por medio de intervalos constante en situaciones favorables (Heineman, 2003, p. 26). Tenemos que variable independiente es cuando el experimentador cambia a voluntad para visualizar si las modificaciones que realizo tienen o no cambios en las otras variables, Tomar en cuenta que las variables dependientes son cuando se toma valores diferentes en función de modificaciones que cuentan las variables independientes. (Pino, 2010, p. 134). De acuerdo con lo mencionando en nuestra investigación de la variable independiente se tomó la incorporación de vidrio molido en conjunto con neumático reciclado, para ello también en nuestra variable dependiente se tuvo el mejoramiento de la resistencia de la carpeta asfáltica.

Variable independiente:

- Vidrio molido
- Neumáticos reciclados

Variable dependiente

- mezcla asfáltica

La operacionalización se encuentra vinculada estrechamente a los tipos de metodologías o técnicas que se emplean para los datos recolectados (Espinoza, 2019. p. 5). La operacionalización es la actividad de la descomposición bajo la estructura de la hipótesis de forma específica a las variables. También permite un significativo cambio de la variable del tope más concreto a un plano abstracto. Por

ello es precisamente esta hipótesis la que consigue descomponer las variables en dimensiones y ellas mismas en indicadores.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Tiende a ser delimitada como unidad total de estudio, por que contienen una peculiaridad necesaria y considerada tal como; Unidades de objetos, personas, conglomeraciones, fenómenos o hechos que representan las características de la investigación (Hernández, 2014 p.174). Se considera que las poblaciones es el conjunto general de elementos de un estudio que exhiben características similares o comunes que son observables en un momento (Huillcaya, 2019, p. 33). Por ello, esta investigación considero como población todas las briquetas de asfalto con adición de vidrio molido y neumático reciclado de la avenida Parinacochas.

3.3.2 Muestra:

La presente investigación, incluyó controles y muestras experimentales, lo que representa un proceso de selección guiado por propiedades del presente estudio. Los márgenes de las muestras también dependen del número de subtipos de interés en una población, los cuales son descritos como muestras típicas por los subgrupos estudiados, según su cobertura (estudios nacionales o regionales o especiales) y por unidad de análisis; significa que son individuos u organizaciones (Carrasco, 2015 p.237). Por esta razón, este estudio tuvo como muestras las briquetas de asfalto convencional y briquetas de asfalto con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados, que fueron objeto de este estudio para los ensayos de porcentaje de vacíos, flujo y estabilidad. Tendremos un total de 18 briquetas de asfalto.

Tabla 4. *Briquetas con Cálculo de porcentaje de vacíos.*

Resultados	Factores de análisis		
Dosificación	Incorporación al (0%)	Incorporación de VM y NR (7% + 1%)	Incorporación de VM y NR (9% + 1%)
Porcentaje de vacíos	4 briquetas	3 briquetas	3 briquetas
Total	4 briquetas	3 briquetas	3 briquetas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Briquetas con cálculo del flujo.*

Resultados	Factores de análisis		
Dosificación	Incorporación al (0%)	Incorporación de VM y NR (7% + 1%)	Incorporación de VM y NR (9% + 1%)
Flujo	4 briquetas	3 briquetas	3 briquetas
Total	4 briquetas	3 briquetas	3 briquetas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. *Briquetas con cálculo de estabilidad.*

Resultados	Factores de análisis		
Dosificación	Incorporación al (0%)	Incorporación de VM y NR (7% + 1%)	Incorporación de VM y NR (9% + 1%)
Estabilidad	4 briquetas	3 briquetas	3 briquetas
Total	4 briquetas	3 briquetas	3 briquetas

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Muestreo:

El muestreo es una técnica adquirida a través de criterios por conveniencia, tienden a la forma asumida por el muestreo no probabilístico, en dichas muestras obtenidas están sesgadas y es algo imposible conocer el nivel de confiabilidad. El no probabilístico permite ver la muestra en base a criterio del propio investigador (Hernández, y otros, 2014 p.176). Se tuvo el muestreo no probabilístico ya que no se tomaron a través de probabilidades, sino que fueron seleccionados cada característica para ser usadas.

3.3.4 Unidad de análisis:

Considerada para cada ítem o personas con características similares seleccionadas de una población, formando así una muestra. Por tanto, este estudio considera las briquetas de asfalto con adición de vidrio molido y neumático reciclado como unidad de análisis, así como se considera importante al referirse a las unidades de análisis para la carga ($\text{kg} \cdot \text{f}$) a obtener en cada ensayo, mediante el método de cálculo correspondiente a cada uno, alcanza la unidad kg / cm^2 .

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Se tuvieron diversas metodologías para concretar cada método e indicadores y tener la información necesaria (Valderrama, 2013 p.194). Para ello se tuvo una observación experimental que se llevó a cabo en laboratorio, lo cual todo procedimiento es normado por los institutos de asfalto como AASHTO, ASTM, MTC y a ello nos contribuyó como guía base para realizar cada ensayo, por ende, cada ensayo que se realizó tuvo su propio procedimiento e instrumento de medición.

Tabla 7. *Técnicas e instrumento de recolección de datos.*

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Incorporación de vidrio molido 7% y 9%	Observación directa	Ficha de registro de resultados
Concentración de neumáticos reciclado al 1%	Observación directa	Ficha de registro de resultados
Cálculo de porcentaje de vacíos	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio Marshall (ASTM D3203 - 17)
Flujo	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio (Ensayo de flujo Marshall (ASTM D6927 - 15))
Estabilidad	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio (Ensayo de estabilidad Marshall (ASTM D6927 - 15))

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos de recolección de datos

Es todo aquello que lleva un control ordenado y entendible, por ello representan los resultados y conceptos que el propio investigador plasma (Hernández, 2006, p. 312). Para nuestra investigación se tuvo fichas de registro de resultados y resultados de laboratorio que serán normadas y documentadas, como también cálculos y cuadros en Excel y a ello se tuvo el respaldo de los procedimientos y normas internacionales ASTM y AASHTO, como también la norma peruana MTC, donde se encontró establecido el desarrollo y métodos apropiados para los ensayos de laboratorio (Ver tabla 7).

Validez

La validez infiere a tener una concordancia en cuanto al nivel de seguridad, así también que se puede definir como una técnica clara, precisa y con un alto nivel de autenticidad, por ello se emplea para medir los fenómenos o un comportamiento referente al observador (Valarino, 2012, p. 27). La validación ha sido asistida por expertos que otorgaron fichas y documentación firmadas, por ello nos garantiza la

validez y veracidad de nuestra investigación arrojando 1 en la índice kappa y de acuerdo a Altman, (1991), la fuerza de acuerdo es muy buena.

Tabla 8. *Escala de coeficiente kappa.*

Interpretación del Índice Kappa (Altman, 1991)	
Valor de K	Fuerza de concordancia
<0.20	Pobre
0.21 - 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderado
0.61 – 0.81	Buena
0.81 – 1.00	Muy buena

Fuente: Altman, 1991.

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad de una escala que mide, tiene como definición que el grado de aplicación repetida al mismo objeto de tal modo produzca resultados iguales. Para obtener la confiabilidad de un instrumento de medición se basa en distintos procedimientos y fórmulas que producen coeficientes de fiabilidad que oscila entre 0 y 1, donde un coeficiente de cero significa nula confiabilidad y uno representa un máximo de confiabilidad (Hernández, 2006 p. 200). Para lograr la confiabilidad de cada instrumento de laboratorio se tuvo la certificación de cada equipo que se utilizó para así cumplir con los estándares de pesos y medidas internacionales y por ello tuvo que ser calibrados para tener resultados reales y óptimos

3.5. Procedimientos:

Nos indica que el objetivo de un tema de investigación es calcular una estructura con criterio para su desarrollo, verificación y otorgar alternativas a los problemas que se presenta en el proyecto (Barragan, 2003 p. 56). Se recolecto estratégicamente toda la información del tema de investigación que es la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para aumentar las propiedades de la mezcla asfáltica de la avenida los Parinacochas, en distintos libros, tesis extranjeras, nacionales y artículo de opinión, teniendo en cuenta de todos los antecedentes obtenidos se inicia con la ejecución del proyecto de investigación, Por

ende, se realizó muestras con ambas variables en el laboratorio para visualizar su comportamiento en los ensayos correspondiente de dicha investigación como; granulometría del vidrio molido y neumáticos reciclados, peso de específico del vidrio molido y del neumático reciclado, porcentaje de vacíos, el flujo y estabilidad, arrojando resultados. Cada uno de ellos fueron evaluados con diferentes porcentajes de vidrio molido de 7.0% y 9.0% añadiendo así mismos neumáticos reciclados con 1%. Así mismo se realizó una comparación entre las briquetas de asfalto convencional con adición de vidrio molido y neumático reciclado para determinar cuál fueron los porcentajes óptimos para el asfalto del distrito de La Victoria.

3.6. Método de análisis de datos:

Es un método que incluye la descripción de tendencias clave en los datos existentes para observar situaciones que conducen a nuevos eventos (Hernández, y otros, 2014 p. 383). Mientras la inferencial asumen datos que este sujeto a ser aleatorio, ya que ello hace que se tomen un valor u otro (Davidian, 2012 p. 12). Por ello, este estudio realizó un análisis descriptivo e inferencial ya que capturó los resultados obtenidos mediante el carácter de sus muestras de estudio porque está bajo a las descripción y aleatoriedad de los resultados arrojados en el laboratorio.

3.7. Aspectos éticos:

Los aspectos morales se consideran aspectos positivos de las buenas condiciones sociales y de vida. Para los lineamientos de este estudio, cada cita será respetada tanto para la recolección de datos de fuentes primarias como secundarias, tal como serán citadas en la norma ISO 690II revisada recientemente utilizada por la Universidad César Vallejo, como también es fundamental pasar por el sistema Turnitin.

IV RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La zona de estudio se encuentra en la ciudad de Lima, distrito de la Victoria en la avenida Parinacochas. Cuya avenida se encuentra en pésimo estado y siendo nosotros los que transitamos, decidimos utilizar la avenida como zona de estudio para posteriormente sea estudiada nuestra propuesta de solución y mejora, con el fin de hacer el bien común tanto en sector vial como en lo ecológico, ya que esta tesis cuenta con un método de pavimento estructurado de reciclaje de vidrio molido y neumáticos reciclados.



Figura 4. Mapa político del Perú



Figura 5. Mapa de Lima

Ubicación del proyecto



Figura 6. Mapa de la provincia de Lima.

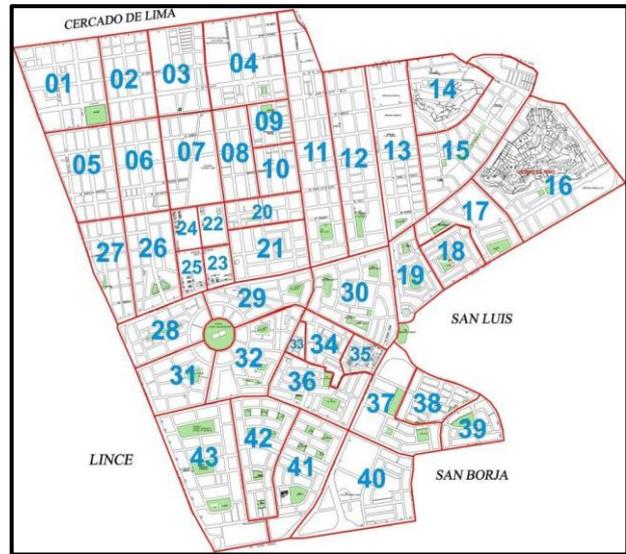


Figura 7. Mapa del distrito de la Victoria.

Limites

Norte : Cercado de Lima
Sur : San Isidro
Este : San Luis
Oeste : Lince

Ubicación geográfica

El distrito de la victoria presenta as siguientes coordenadas geográficas: Latitud: -12.0659, Longitud: -77.0311, Sur: 12° 3' 55", Oeste: 77° 1' 52". Tiene un área total de 9 hectáreas, con una altitud de 142 m.s.n.m. cuenta con una población de 171.779 habitantes.

Clima

La victoria tiende hacer un clima desértico. No se considera virtualmente lluvias en el año, su temperatura en invierno es de 18.5 °C y en verano 29.7 °C.

Procedimientos para obtener el vidrio molido y los neumáticos reciclados.

Estos materiales que se obtuvieron de un proceso de reciclaje voluntario, a la cual se logró obtener varios retazos de vidrio desechados y puestos en los botaderos, los cuales fueron triturados manualmente y puestos en un recipiente completamente molidos.



Figura 8. Trituración del vidrio molido manualmente.

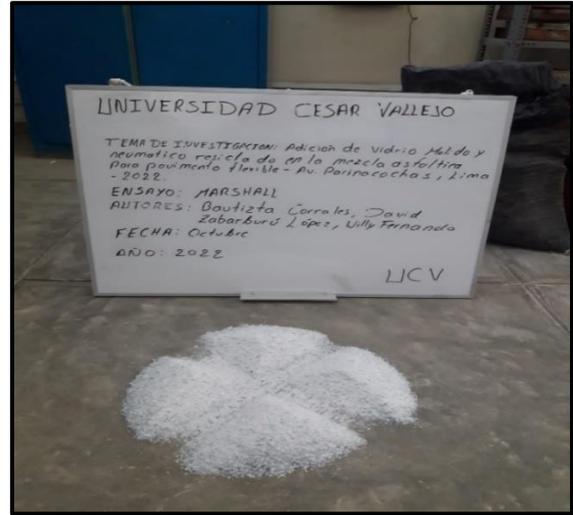


Figura 9. Vidrio molido puesto en laboratorio.

Gravedad específica en frasco Lechatelier

Por el método de Lechatelier se logró obtener en laboratorio el peso específico del vidrio molido 2.474 gr.



Figura 10. Muestras del vidrio molido y neumáticos reciclados.

Tabla 9. Análisis granulométrico del vidrio molido y curva granulométrica.

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			
3/8"	9.500			
N°4	4.750			100.0
N°10	2.000	15.0	15.0	85.0
N°40	0.425	55.1	70.1	29.9
N°80	0.180	15.8	86.0	14.0
N°200	0.075	8.3	94.3	5.7
FONDO		5.7		

% Grava:	
% Arena:	94.3
% Finos:	5.7

Fuente: Elaboración propia.

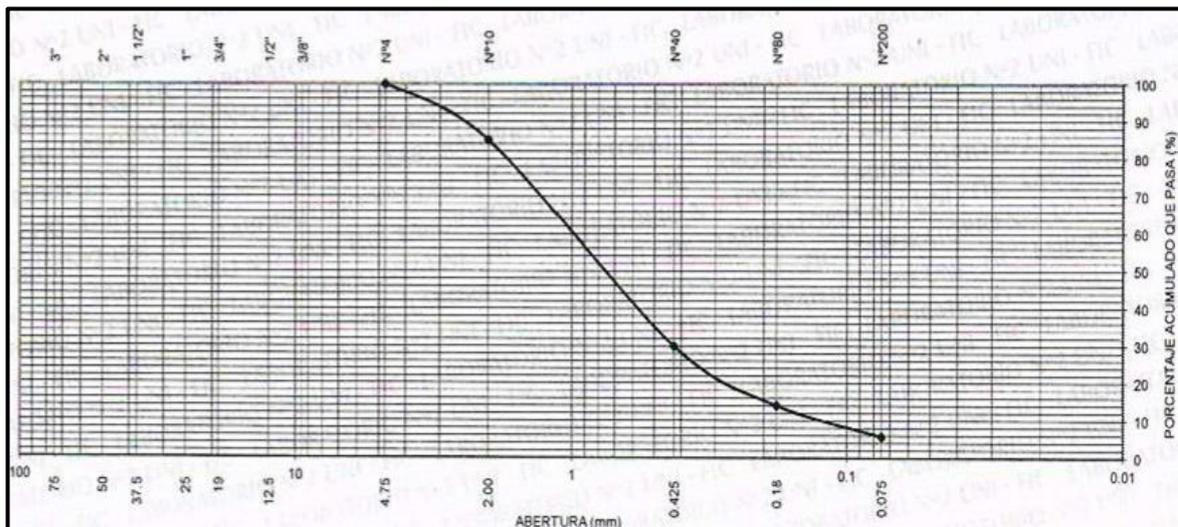


Figura 11. Curva granulométrica del vidrio molido.

Los neumáticos reciclados fueron obtenidos de una empresa la cual se encarga de comprar y recolectar neumáticos desechados para procesarles y venderlas de manera granular.



Figura 12. Neumático reciclado.



Figura 13. Neumático granulado reciclado.

Gravedad específica en frasco Lechatelier

Por el método de Lechatelier se logró obtener en laboratorio el peso específico de los neumáticos reciclado 1.143 gr.



Figura 14. Peso específico del neumático reciclado.

Tabla 10. Análisis granulométrico de caucho reciclado y curva granulométrica.

Tamiz	Abertura (mm)	% Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			
1/2"	12.500			
3/8"	9.500			
N°4	4.750			100.0
N°10	2.000	71.1	71.1	28.9
N°40	0.425	28.6	99.8	0.2
N°80	0.180	0.2	100.0	0.0
N°200	0.075		100.0	0.0
FONDO				

% Grava:	-----
% Arena:	100.0
% Finos:	0

Fuente: Elaboración propia.

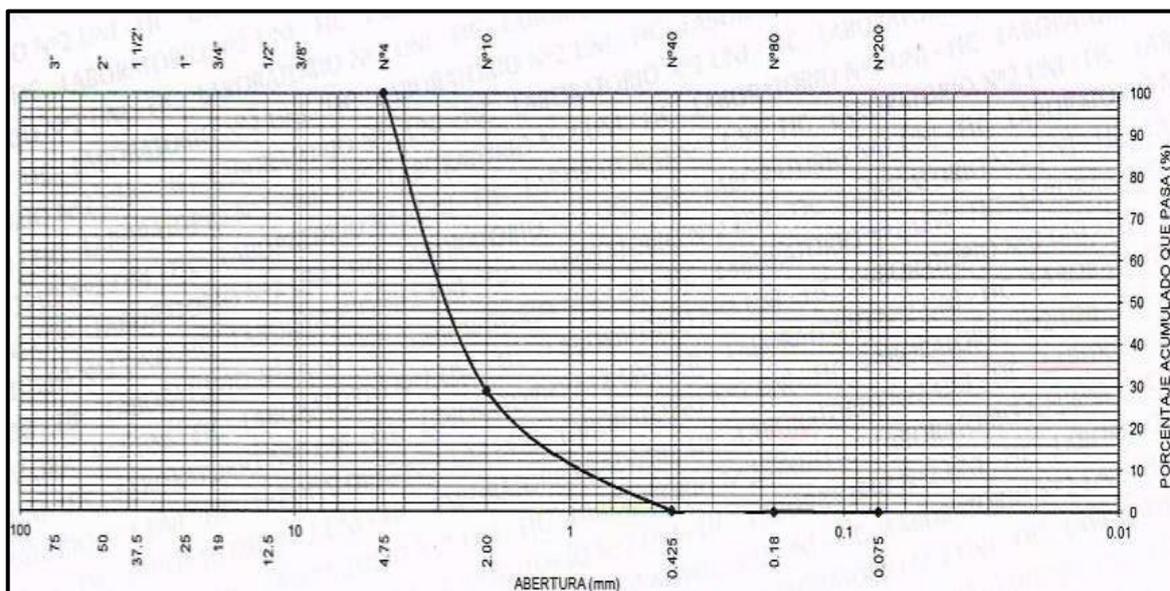


Figura 15. Curva granulométrica del neumático reciclado.

Objetivo específico 1: Determinar la consistencia contenido de asfalto de la mezcla asfáltica con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

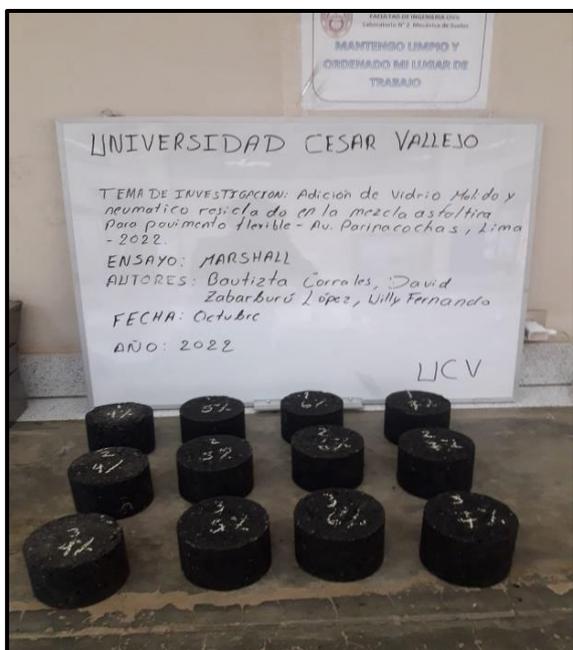


Figura 16. Briquetas convencionales.



Figura 17. Briquetas con adición de vidrio.

Tabla 11. porcentaje de vacíos (%).

Dosificación	% de vacíos	% de incremento
Patron	4	0
incorporacion de vidrio molido 7% y concentracion de neumáticos al 1%	6.9	72.5
incorporacion de vidrio molido 9% y concentracion de neumáticos al 1%	5.5	37.5

Fuente: Elaboracion propia.

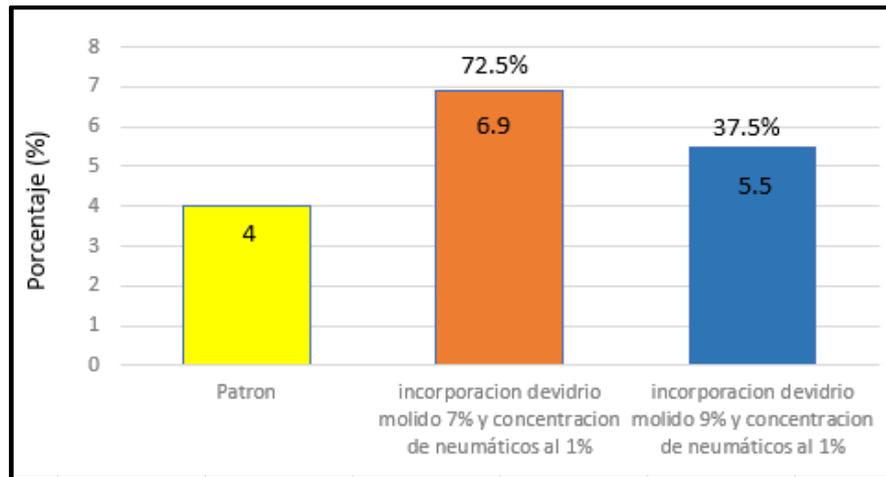


Figura 18. Porcentaje de vacios (%).

Según la tabla 11 y figura 18, arrojo los porcentajes de vacios del patron convencional y las adiciones de vidrio molido y neumaticos reciclados con sus respectivos porcentajes de adiccion. El patron arrojo un 4% de vacios, en la adiccion de vidrio molido al 7% y neumaticos reciclados al 1% se obtubo un incremento de 6.9% de vacios y en la adiccion de vidrio molido al 9% y neumaticos reciclados al 1% se obtubo un menor incremento de 5.5% de vacios. Tambien se demuestra los valores de incrementos de porcentajes con respecto al patron de la mezcla asfaltica, las cuales varian en 72.5% y 37.5% respectivamente.

Objetivo especifico 2: Determinar el flujo de la mezcla asfaltica para pavimento flexible con adiccion de vidrio molido y neumaticos reciclados - Avenida Parinacocha, Lima – 2022.

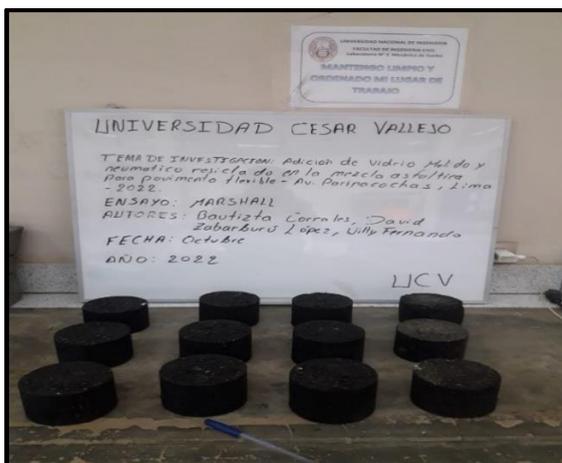


Figura 19. Muestra patrón.

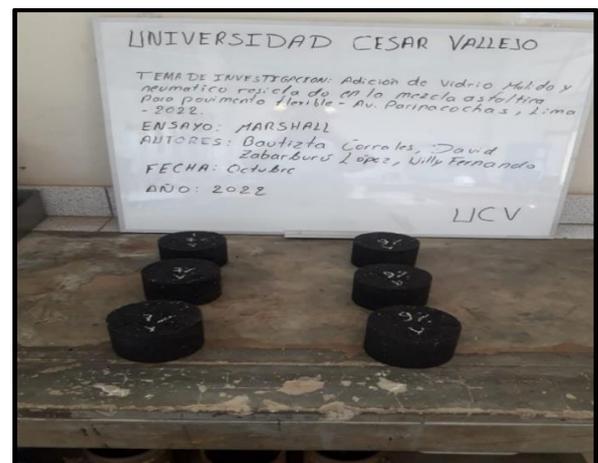


Figura 20. Muestras con adición de vidrio molido y neumaticos reciclados.

Tabla 12. Fujo (mm)

Dosificacion	Flujo (mm)	% de incremento
Patron	3.96	0
incorporacion de vidrio molido 7% y concentracion de neumáticos al 1%	4.67	17.93
incorporacion de vidrio molido 9% y concentracion de neumáticos al 1%	4.92	24.24

Fuente: Elaboracion propia

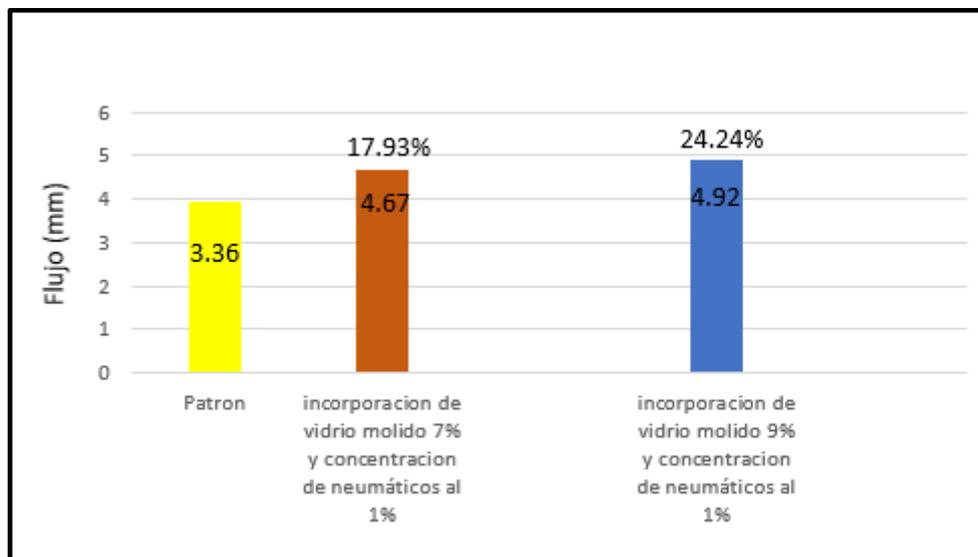


Figura 21. Diagrama de flujo.

segun la tabla 12 y figura 21, se verifica el aumento del diseño de mezcla asfaltica con adiciones de vidrio molido y neumaticos reciclados, con respecto al patron convencional. El patron es de 3.96mm, con las adiciones de vidrio molido al 7% y neumaticos reciclados al 1% arrojando un resultado de 4.67mm y con adicion de vidrio molido al 9% y neumaticos reciclados 1% arroja un 4.92mm, en comparacion con el patron inicial se puede decir que el incremento de fluides es constante, ya que va en aumento de acuerdo a los porcentajes de 17.93% y 24.24%.

Objetivo específico 3: Determinar la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para - Avenida Parinacocha, Lima – 2022.



Figura 22. Briquetas con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados.

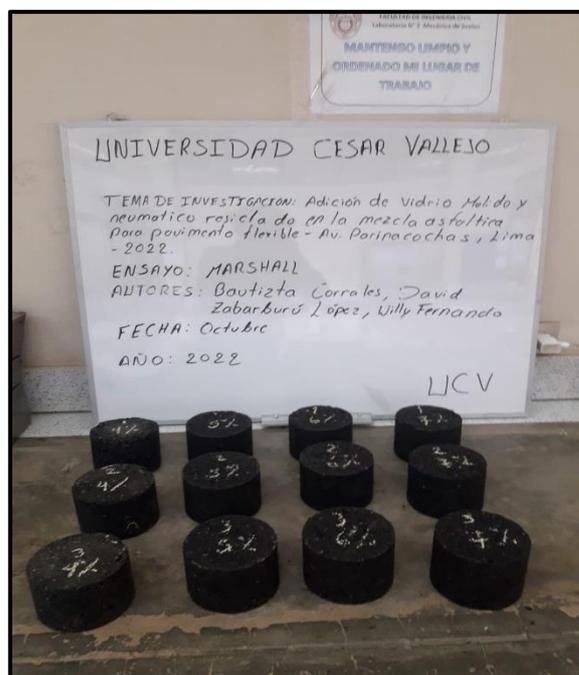


Figura 23. Muestra patron.

Tabla 13. Estabilidad (kg)

Dosificación	Estabilidad (kg)	% de reducción
Patron	1483	0
incorporación de vidrio molido 7% y concentración de neumáticos al 1%	1083.15	26.96
incorporación de vidrio molido 9% y concentración de neumáticos al 1%	1236.25	16.64

Fuente: Elaboración propia.

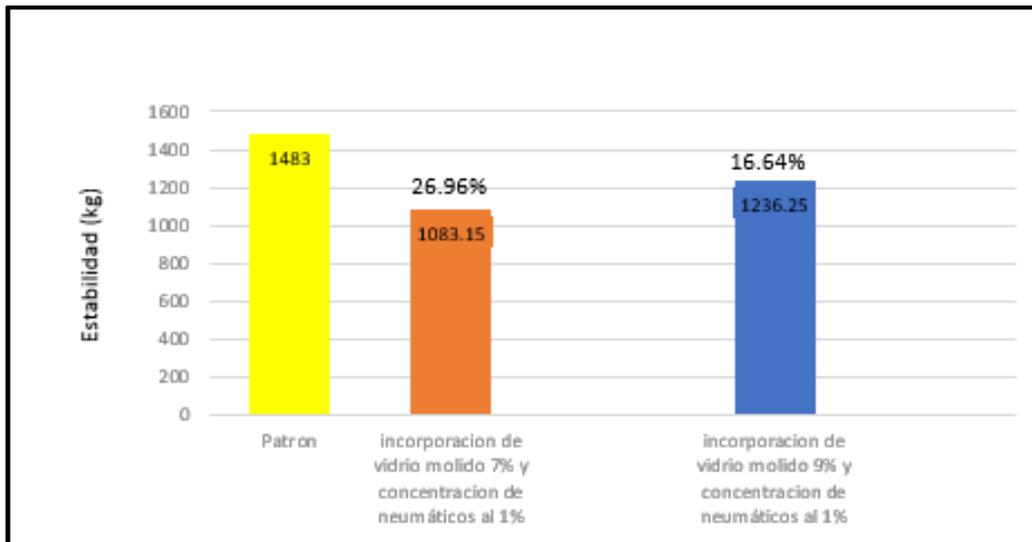


Figura 24. Gráfico de estabilidad.

Según la tabla 13 y la figura 24, se realizó el ensayo Marshall logrando obtener la estabilidad del patrón convencional de la mezcla asfáltica y de las adiciones de vidrio molido y neumático reciclado, es por ello que el patrón obtuvo una estabilidad de 1483 kg, el vidrio molido al 7% y neumáticos reciclados al 1% obtuvo una estabilidad de 1083.15kg y el vidrio molido al 9% y neumáticos reciclados al 1% obtuvo una estabilidad de 1236.25kg. por lo tanto, se puede decir que las adiciones de vidrio molido y neumáticos reciclados disminuyen notablemente la estabilidad en un 26.96% y un 16.64%. cabe resaltar que estos resultados si están considerados con los parámetros de la norma que indica que no son menores a 830kg.

Contrastación de hipótesis: vidrio molido, neumáticos reciclados y porcentaje de vacíos.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis.

H₀: El vidrio molido y neumáticos reciclados no influyen notablemente en el porcentaje de vacíos del asfalto de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

H_a: El vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el porcentaje de vacíos del asfalto de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

Los valores de porcentajes de vacíos de la mezcla asfáltica incrementan con las adiciones de vidrio molido y neumáticos reciclados, en la adición de vidrio molido al 7% y neumáticos reciclados al 1% se obtuvo un incremento de porcentaje de vacíos al 6.9%, sobrepasando con un porcentaje de 72.5% a la muestra patrón del porcentaje de vacíos 4%. En la adición de vidrio molido al 9% y neumáticos reciclados al 1% se obtuvo un incremento de porcentaje de vacíos al 5.5%, sobrepasando con un porcentaje de 37.5% a la muestra patrón del porcentaje de vacíos 4%. Por lo tanto se puede decir que el porcentaje de vacíos sí influye notablemente al adicionar porcentajes de vidrio molido y neumáticos reciclados. (ver tabla 11 y figura 17).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el porcentaje de vacíos del asfalto de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

Contrastación de hipótesis: vidrio molido, neumáticos reciclados y flujo.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis.

H₀: El vidrio molido y neumáticos reciclados no influyen notablemente en el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

H_a: El vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

se verifica el aumento de flujo de mezcla asfáltica con adiciones de vidrio molido y neumáticos reciclados, con respecto al patrón convencional. El patrón es de 3.96mm, con las adiciones de vidrio molido al 7% y neumáticos reciclados al 1% arrojando un resultado de 4.67mm y un porcentaje de incremento de 17.93%, con adición de vidrio molido al 9% y neumáticos reciclados 1% arroja un 4.92mm y un porcentaje de incremento de 24.24%. Se puede decir que el incremento del flujo es constante, ya que va en aumento de acuerdo a los porcentajes. (ver tabla 12 y figura 20).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

Contrastación de hipótesis: vidrio molido, neumáticos reciclados y estabilidad.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis.

H₀: El vidrio molido y neumáticos reciclados no influyen notablemente en la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

H_a: El vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

se realizó el ensayo Marshall logrando obtener la estabilidad del patrón convencional de la mezcla asfáltica y de las adiciones de vidrio molido y neumáticos

recicladados, por ello el patrón obtuvo una estabilidad de 1483 kg, el vidrio molido al 7% y neumáticos reciclados al 1% obtuvo una estabilidad de 1083.15kg con un porcentaje de 26.96%, el vidrio molido al 9% y neumáticos reciclados al 1% obtuvo una estabilidad de 1236.25kg con un porcentaje de 16.64%. por lo tanto, se puede decir que las adiciones de vidrio molido y neumáticos reciclados varían notablemente la estabilidad de la mezcla asfáltica. (ver tabla 13 y la figura 23).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.

V DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar el porcentaje de vacíos del asfalto de la mezcla asfáltica con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022. Freire (2018) es su investigación propone “El uso de vidrio molido en mezclas asfálticas, con la finalidad de reducir la contaminación”. La investigación empleada fue aplicada, para así obtener productos con incremento de vidrio molido en los porcentajes de 0%, 3%, 6%, 9%, 12% y 15% para su adición de la mezcla asfáltica. Esta investigación se realizó en Quito – Ecuador, en la Pontificia universidad Católica del Ecuador, es por ello que se tomó el 12%, ya que es el porcentaje óptimo que cumple con la estabilidad, flujo y porcentaje de vacíos en base a la norma MOP – 001F – 2002. En comparación a las investigaciones ambas fueron realizadas por el método Marshall. La investigación presentada demuestra que la adición de vidrio molido al 9% y neumáticos reciclados al 1% obtuvo un menor incremento de 5.5% de vacíos, con respecto a al antecedente mencionado que es óptimo del 12% con un porcentaje de vacíos de 6.51%. demostrando que nuestra investigación tubo un mejor comportamiento en la adición de vidrio molido y neumáticos reciclados.

Objetivo específico 2: Determinar el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados - Avenida Parinacochas, Lima – 2022. Chicaiza y Mora (2013), En su investigación propone “La solución ante el uso de llantas desechadas para una justificación viable de manera económica, operativa y técnica con el propósito del reciclaje de neumáticos desechado es de procesarlos y volverlas partículas, de manera que pueda ser patentada con la mezcla asfáltica”. La investigación fue realizada en la Escuela Politécnica Nacional de Quito – Ecuador. El estudio realizado fue por el ensayo Marshall y el porcentaje obtenido del flujo con adición de neumático reciclado al 1% es de 4.62mm. En comparación ambos ensayos fueron realizados por el método Marshall, en la investigación presentada con las adiciones de vidrio molido al 7% y neumáticos reciclados al 1% arrojando un flujo de 4.67mm, demostrando que el antecedente tubo mejor resultado de flujo.

Objetivo específico 3: Determinar la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para - Avenida Parinacochas, Lima – 2022. Chicaiza y Mora (2013), En su investigación propone “La solución ante el uso de llantas desechadas para una justificación viable de manera económica, operativa y técnica con el propósito del reciclaje de neumáticos desechado es de procesarlos y volverlas partículas, de manera que pueda ser patentada con la mezcla asfáltica”. La investigación fue realizada en la Escuela Politécnica Nacional de Quito – Ecuador. Los resultados obtenidos en cuanto a la estabilidad de la mezcla modificada son proporcionales al incremento de la estabilidad, a más incremento de porcentaje de caucho reciclado incrementa la estabilidad. El patrón arrojó una estabilidad de 839.6kg y con adición de neumáticos reciclados 1%. Arrojó un 990kg. En comparación a las investigaciones ambas fueron realizadas por el método Marshall, los ensayos realizados por investigación presentada arrojan un patrón de estabilidad de 1483kg, con adición de vidrio molido al 9% y neumáticos reciclados al 1%, dando así una estabilidad de 1236.25kg. por lo tanto se puede decir que el antecedente tiene menor estabilidad en cuanto al patrón y su adición.

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: Determinar el porcentaje de vacíos del asfalto de la mezcla asfáltica con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022. Los resultados del laboratorio demuestran que el patron arroja un 4% de vacios, en la adición de vidrio molido al 7% y neumaticos reciclados al 1%, se obtubo un incremento de 6.9% de vacios y en la adición de vidrio molido al 9% y neumaticos reciclados al 1%, se obtubo un menor incremento de 5.5% de vacios. A ellos se suman los valores de incrementos de porcentajes con respecto al patron de la mezcla asfaltica, las cuales varian en 72.5% y 37.5% respectivamente. Por lo tanto, el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el porcentaje de vacíos del asfalto de la mezcla asfaltica para pavimento flexible.

Conclusión 2: Determinar el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados - Avenida Parinacochas, Lima – 2022. Se verifica el aumento del diseño de mezcla asfaltica con adiciones de vidrio molido y neumaticos reciclados, con respecto al patron convencional. El patron es de 3.96mm, con las adiciones de vidrio molido al 7% y neumaticos reciclados al 1% arrojando un resultado de 4.67mm y con adición de vidrio molido al 9% y neumaticos reciclados 1% arroja un 4.92mm, en comparacion con el patron inicial se puede decir que el incremento de fluides es constante, ya que va en aumento de acuerdo a los porcentajes de 17.93% y 24.24%. Por lo tanto, el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el flujo de la mezcla asfaltica para pavimento flexible.

Conclusion 3: Determinar la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para - Avenida Parinacochas, Lima – 2022. se realizó el ensayo Marshall logrando obtener la estabilidad del patrón convencional de la mezcla asfáltica y de las adiciones de vidrio molido y neumático reciclado, es por ello que el patrón obtuvo una estabilidad de 1483 kg, el vidrio molido al 7% y neumáticos reciclados al 1% obtuvo una estabilidad de 1083.15kg y el vidrio molido al 9% y neumáticos reciclados al 1%

obtuvo una estabilidad de 1236.25kg. por lo tanto, se puede decir que las adiciones de vidrio molido y neumáticos reciclados disminuyen notablemente la estabilidad en un 26.96% y un 16.64%. cabe resaltar que estos resultados si están considerados con los parámetros de la norma que indica que no son menores a 830kg. Por lo tanto, el vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Es recomendable saber el porcentaje de adición, en el caso de porcentaje de vacíos del vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica se adiciono un 7% de vidrio molido y 1% de neumáticos reciclados arrojando un porcentaje de 72.5% mayor al del patrón. En la adición de 9% de vidrio molido y 1% de neumáticos reciclados, arrojó un 37.5% siendo un menor incremento en el porcentaje de vacíos al patrón. Es por ello que se puede adicionar un porcentaje mayor al 9% de vidrio molido y mantener constante la adición de 1% de neumáticos reciclados.

Recomendación 2: De acuerdo a los resultados se propone que con la adición de 9% vidrio molido y 1% neumáticos reciclados, se tiene un valor de 4.92mm sobrepasando el patrón en 24.24% de flujo. Por ello, se recomienda tomar el porcentaje con adición de 9% de vidrio molido e incrementar el 1% de neumáticos reciclados.

Recomendación 3: acorde a los resultados de los ensayos Marshall, con adición de 9% de vidrio molido y 1% de neumáticos reciclados arroja un resultado de 1236.25 kg, de aproximación al patrón de 1483kg. Por lo tanto, se recomienda la adición de porcentajes mayores al 9% de vidrio molido y 1% de neumáticos reciclados para una mejor estabilidad.

REFERENCIAS

- APARNA, Roy. Soil Stabilization Using Rice Husk Ash And Cement. In Magazine of the Institute Of Tegnology University of Burdwan, 2014.
- ARABANI, Mahyar; TAHAMI, Seyed Amid. Assessment of mechanical properties of rice husk ash modified asphalt mixture. Construction and Building Materials, 2017, vol. 149, p. 350-358.
- Asociación Española de la Carretera [AEC]. 2019. 9º Congreso Nacional de Seguridad Vial: Como la carretera reduce los accidentes y su letalidad (pág. 5). Valencia: Asociación Española de la Carretera. Disponible en: <https://congresoseguridadvial2019.aecarretera.com/>
- BAPTISTA, Pilar; FERNANDEZ, Carlos; HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación, 2017. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- BORJA, M. Metodología de la investigación científica, 2012. Disponible en: https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- BORJA, M. Metodología de la investigación científica, 2012. Disponible en: https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- CABASCANGO, Mireya; Benalcázar, Javier y Suárez, Alexandra. Pavimentos sustentables con vidrio reciclado en asfalto para vías públicas. Universidad Técnica del Norte. 2016.
- CARRASCO, S. Metodología de la Investigación Científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. San Marcos. Lima. 2015.
- EDITORIAL SAN MARCOS E I R LTDA. **ISBN:** 978-9972-38-344-1. http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica_45761

- cascarilla de arroz y cal para mejorar la capacidad portante, San Martín-2020. Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2020. 3 pp.
- CASTILLO Rutti, Alvaro y Chávarri Vásquez, Alex. Diseño de mezcla asfáltica en caliente con la incorporación de caucho reciclado en Lima, 2020. Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 4 pp.
- Cerrón, W. (2015). METODOS DE INVESTIGACION CUANTITATIVA YATRAYNIYU, 96 - 103. Disponible en:
https://www.academia.edu/36825925/M%C3%89TODOS_DE_INVESTIGACION_CUANTITATIVA
- CÓRDOVA y Mora. Fabricación en laboratorio de mezcla asfáltica drenante y su relación costo-beneficio respecto con capas densas utilizadas en calles de la ciudad de Guayaquil. 2015. Disponible en:
<https://www.efdeportes.com/efd210/mezcla-asfaltica-drenante-y-su-costo-beneficio.htm>
- DÍAS Vásquez, Fernando. Mejoramiento de la subrasante mediante cenizas de cáscara de arroz en la carretera Dv San Martín – Lonya grande, Amazonas 2018. (Tesis de grado). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2018. 128 pp.
- Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15089>
- Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15089>
- Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5611>
- Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5116/>
- Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/24575>
- Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/10227>
- Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31856>
- Disponible en: https://www.ripublication.com/ijcer_spl/ijcerv5n1spl_08.pdf
- Disponible <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14856>
- Disponible: <https://es.scribd.com/document/366705210/Articulo-Pavimentos-Sustentables-Con-Vidrio-Reciclado-en-Asfalto-Para-Vias-Publicas>
- Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25951>
- Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47893>
- Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55690>

- ELÍAS, Zubeida. Análisis de la Incorporación del PET y PEAD en la Flexibilidad y Resistencia a la Deformación en un Pavimento Ecológico. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú. 2018.
- ESPINOZA, Eudebaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte Revista Conrado, 2019. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1990-86442019000400171
- FLORES, Karen. Estabilización de subrasante utilizando puzolánico de
- FREIRE, Alvear y Karlenn. Uso de vidrio molido en las mezclas asfálticas, con el propósito de reducir la contaminación. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018. 14 pp.
- FREIRE, Alvear y Karlenn. Uso de vidrio molido en las mezclas asfálticas, con el propósito de reducir la contaminación. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018.
- GALLARD, Roxell. El Origen de la Cascarilla de Arroz. 2015.
<https://es.scribd.com/document/271101093/El-Origen-de-La-Cascarilla-de-Arroz>
- HERNÁNDEZ Sampieri, R. Metodología de la investigación. República Federal, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. 2014.
Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- HERNÁNDEZ Sampieri, R. Metodología de la investigación. República Federal, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. 2014.
Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- HERNÁNDEZ Sampieri, R. Metodología de la investigación. República Federal, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. 2014.
Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- HERNÁNDEZ, C. Análisis de la influencia del grado de compactación de una mezcla asfáltica en su deformación permanente y la susceptibilidad a la humedad. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia. 2016. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/14484>
- HERNANDEZ, Carlos y Rodríguez, Luis. Modificación de Mezclas Asfálticas listas para utilizar en caliente mediante fibra de vidrio SIKAFIBER®AD. Universidad Piloto de Colombia. 2018. https://www.researchgate.net/publication/324951628_Stabilization_of_Soil_by_using_Marble_dust_with_Sodium_silicate_as_binder
- LIZCANO Garzón, Omar y Ramos Feliz, Deyber. Estudio del comportamiento físico mecánico de mezclas asfálticas modificadas con llenante mineral de ceniza de la cascarilla resultante de la molienda del arroz. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2020. 2 pp.
- LLOPIS Castellano, SATHISH, P, NEELADHARAN, C. Stabilization of soil by using marble dust with sodium silicate as binder. International journal of advanced research trends in engineering and technology. Vol. 5. 2018. Disponible en:
- MEJÍA, E. Metodología de la investigación científica. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2005. Disponibles en: <https://siis.unmsm.edu.pe/en/organisations/metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica>
- Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de tesis, 2018 pág. 276. <https://edicionesdelau.com/producto/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-cualitativa-y-redaccion-de-la-tesis-5a-edicion/>
- Metodología de la investigación cuantitativa y redacción de tesis, 2018. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- MIRIAM, Carballo Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación, 2016. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021
- MISTRY, Raja; KARMAKAR, Sandip; KUMAR ROY, Tapas. Experimental evaluation of rice husk ash and fly ash as alternative fillers in hot-mix

asphalt. Road Materials and Pavement Design, 2019, vol. 20, no 4, p. 979-990.

MORALES, Carlos. Mezclas asfálticas en caliente utilizando asfalto modificado, revisión y propuesta de especificación, ciudad de Quito: Universidad de san Carlos de Guatemala, 2012.

MURILLO, Project Management Peru S.A.C. Estudio de preinversión a nivel de perfil para la elaboración del proyecto de "Mejoramiento de la carretera Emp. PE-04B -Sondor- Socchabamba- Vado Grande por niveles de servicio", (Mayo 2015). [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021].

Disponible en:

http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2015/CP_34/Perfil%20Aprobado/6.%20DISE%C3%91O%20DE%20PAVIMENTOS%20PDF/DISE%C3%91O%20DE%20PAVIMENTOS%20Sh.pdf

NIETO, E. Tipos de investigación. 2018. Disponible en:

<http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

PINEDO, Vaca. Efecto de la fibra de polipropileno en el comportamiento de la mezcla asfáltica en caliente, Trujillo 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2018.

PRIALE, Bryan. "Diseño estructural de pavimento rígido con concreto poroso para mejora de drenaje pluvial del estacionamiento de la UCV - Filial Piura".

Piura: s.n. 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49552>

REVELO Lopez, George Alden. Estabilización De Mezclas Asfálticas Drenantes Mediante La Inclusión De Fibras De Vidrio y Metálicas. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2016.

ROMERO, P, Huertas Cadena, G, & Cazar Ruiz, J. (2018). Diseño y Evaluación de Mezclas Asfálticas en Caliente Características de Pavimentos Flexibles o Bituminosos con la Adición de Tereftalato de Polietileno como Material Constitutivo. CIENCIA, 11-20. Obtenido de

<https://journal.espe.edu.ec/index.php/ciencia/article/view/508/415>

SABINO, C. (1992). El proceso de la investigación. Caracas, Venezuela: Editorial Panapo. 1992. Disponible en:

http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf

- SALEM, Zaydoun T. Abu, et al. Effect of waste glass on properties of asphalt concrete mixtures. Jordan Journal of Civil Engineering, 2017, vol. 11, no 1.
- SHI, C., Zheng, K. A review on the use of waste glasses in the production of cement and concrete, Resources, Conservation and Recycling, pp 234-247, December 2007. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344907000560>
- SORROCHE, Antonio. Técnica Industrial, 2005. Obtenido de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=164689>
- VALDERRAMA, S. 2015. Pasos para elaborar investigación científica. Lima: San Marcos. EDITORIAL SAN MARCOS E I R LTDA. 978-612-302-878-7.
Disponible en: http://www.sancristoballibros.com/libro/pasos-para-elaborar-proyectos-de-investigacion-cientifica_45757
- WESTREICHER, Ñaupas, Humberto, y otros. 2018. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redaccion de la Tesis. 5. BOGOTA : DGP Editores SAS., 2018. pág. 560. ISBN 978-958-762-876-0.
Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-invcuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- YEPES, Victor. Evolución histórica de la fabricación de mezclas bituminosas. 2014. Disponible en: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/04/17/evolucion-historica-de-la-fabricacion-de-mezclas-bituminosas/>. ISBN 84-85536-93-

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacocha, Lima - 2022					
Autor: Bautista Corrales David / Zabarburú López Willy Fernando					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE 1 VIDRIO MOLIDO Y NEUMATICO RECICLADOS	Procedimientos de transformación de la materia prima en componentes para el uso de la vida cotidiana como el vidrio, ya concluido su ciclo de vida útil, el vidrio volverá a ser transformado en material, para ser reutilizado en nuevas tecnologías (ECO, 2018).	Los porcentajes de vidrio molido reciclado de 7% y 9% se estimara con relacion al volumen de la mezcla asfáltica.	Concentracion de vidrio molido y concentracion de neumáticos reciclados	% de incorporacion_vidrio molido 7%, 9% y concentracion de neumáticos al 1%	RELACION
					RELACION
					RELACION
	Los vehículos motorizados tienen cierto tiempo de vida útil por múltiples factores. En consecuencia, estos dejan distintos materiales para reciclar, entre ellos están los neumáticos que viene a ser una parte de las llantas. Cabe señalar que los neumáticos están hechos de caucho sintético, este material resulta ser tóxico para el medio ambiente (Díaz y Castro, 2017).	La cantidad de neumáticos reciclados tiene la representación con porcentaje con el peso de la muestra.	Propiedades físicas de Vidrio molido y neumáticos reciclados	Granulometria_Vidrio molido	RELACION
				Peso especifico del vidrio molido	RELACION
				Granulometria_Neumaticos reciclados	RELACION
				Peso especifico de neumaticos reciclados	RELACION
VARIABLE 2 MEZCLA ASFALTICA	Es una combinación de agregados gruesos, finos y un adicional de asfalto dependiendo de la densidad de la mezcla para saber el o determinar los vacíos de aires, vacíos en los minerales agregados y por último su porcentaje de asfalto (Ortiz, 2016)	Se define como mezcla asfáltica en caliente a la combinación de áridos con un ligante y comprobado con el ensayo de mezcla asfáltica de acuerdo al diseño con el método Marshall.	Propiedad físicas	Porcentaje de vacios	ABSOLUTA
			Propiedades mecánicas	Flujo	ABSOLUTA
				Estabilidad	ABSOLUTA

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	METODOLOGIA	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	VARIABLE 1 VIDRIO MOLIDO Y NEUMATICO RECLICADO	Concentracion de vidrio molido y concentracion de neumáticos reciclados	% de incorporacion_vidrio molido 7%, 9% y concentracion de neumáticos al 1%	Ficha de recoleccion de datos	TIPO DE INVESTIGACION: APLICADA	
¿En cuanto influye la adiccion de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacocha, Lima - 2022?	Evaluar la influencia de la adiccion de vidrio molido y neumáticos reciclados de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacocha, Lima - 2022	El vidrio molido y neumáticos reciclados influye notablemente en las propiedades de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacocha, Lima - 2022		Propiedades físicas de Vidrio molido y neumáticos reciclados	Granulometria_vidrio molido	Fichas de resultados de Laboratorio(Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D – 422))	Fichas de resultados de Laboratorio(Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D – 422))	ENFOQUE DE INVESTIGACION : CUANTITATIVA
					Peso especifico del vidrio molido	Fichas de resultados de Laboratorio(Ensayo de Peso Especifico (MTC E-610))		EL DISEÑO DE INVESTIGACION EXPERIMENTAL CUASI EXPERIMENTAL
					Granulometria_Neumaticos reciclados	Fichas de resultados de Laboratorio(Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D – 422))		EL NIVEL DE LA INVESTIGACION: APLICATIVO
					Peso especifico de neumaticos reciclados	Fichas de resultados de Laboratorio(Ensayo de Peso Especifico (MTC E-610))		
Problemas Especificos	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	VARIABLE 2 MEZCLA ASFALTICA	Propiedades físicas	Porcentaje de vacios	Ficha de resultados de laboratorio Marshall (ASTM D3203 -17)	POBLACION: La Av Parinacochas	
¿En cuanto influye la adiccion de vidrio molido y neumáticos reciclados en el porcentaje de vacios del asfalto de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022?	Determinar el porcentaje de vacios del asfalto de la mezcla asfáltica con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022.	El vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el porcentaje de vacios del asfalto de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022		Propiedades mecánicas	Flujo	Ficha de resultados de laboratoíos (Ensayo de flujo Marshall (ASTM D6927 - 15))	MUESTRA: 18	
¿En cuanto influye la adiccion de vidrio molido y neumáticos reciclados en el flujo de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022?	Determinar el flujo de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados - Avenida Parinacochas, Lima - 2022	El vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en el flujo de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022			Estabilidad	Ficha de resultados de laboratorio (Marshall (ASTM D6927 / MTC E504))		
¿En cuanto influye la adiccion de vidrio molido y neumáticos reciclados en la estabilidad de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022?	Determinar la estabilidad de la mezcla asfáltica para pavimento flexible con adición de vidrio molido y neumáticos reciclados para - Avenida Parinacochas, Lima – 2022	El vidrio molido y neumáticos reciclados influyen notablemente en la estabilidad de la mezcla asfaltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022						

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Concentración de vidrio molido y neumáticos reciclados.

"Adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022"

Fecha: 07/06/2022
Número de ficha: 01

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica:
Provincia: Lima. Distrito: La Victoria. Localidad: Av. Parinacochas.

Parte B: Concentración de vidrio molido

0%	
7%	
9%	

Parte C: Concentración de neumáticos reciclados

0%	
1%	

- Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable después de corregir No aplicable
- Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: GONZALES VERGARAY ARNOLD JEYSON
- Especialista: Metodólogo Temático
- Grado: Maestro Doctor
- Título profesional: ING. CIVIL
- N° de registro CIP: 195376


Ing. Arnold J. Gonzales Vergaray
REG. CIP: 195376
RESPONSABLE TÉCNICO

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Concentración de vidrio molido y neumáticos reciclados.

"Adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022"

Fecha: 07/06/2022
Número de ficha: 02

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica:
Provincia: Lima. Distrito: La Victoria. Localidad: Av. Parinacochas.

Parte B: Concentración de vidrio molido

0%	
7%	
9%	

Parte C: Concentración de neumáticos reciclados

0%	
1%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: HERNANDEZ SANCHEZ AURELIANO.

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: ING. CIVIL

N° de registro CIP: 80297


Ing. Hernandez Sanchez Aureliano
REG. CIP: 80297
RESPONSABLE DE OBRA

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Concentración de vidrio molido y neumáticos reciclados.

"Adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022"

Fecha: 07/06/2022
Número de ficha: 03

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica:
Provincia: Lima. Distrito: La Victoria. Localidad: Av. Parinacochas.

Parte B: Concentración de vidrio molido

0%	
7%	
9%	

Parte C: Concentración de neumáticos reciclados

0%	
1%	

- Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable
- Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: REINA MORI WULVER ANTONIO.
- Especialista: Metodólogo Temático
- Grado: Maestro Doctor
- Título profesional: ING. CIVIL
- N° de registro CIP: 178884


Ing. Wulver Mori Reina
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP: 178884

Anexo 4. Validez

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		x	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		x	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		x	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		x	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		x	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		x	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		x	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesaria?		x	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		x	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		x	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		x	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		x	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		x	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		x	
	15 No es necesario considerar otros campos		x	
Total			15	

Observaciones (prelizar si hay suficiencia): Existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: GONZALES VERGARAY ARNOLD JEYSON

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: ING. CIVIL

Nº de registro CIP: 195376

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Ing. Arnold Jeyson Vergaray
REG. CIP Nº 195376
RESPONSABLE TÉCNICO

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		x	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		x	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		x	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		x	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		x	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		x	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		x	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesaria?		x	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		x	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		x	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		x	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		x	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		x	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		x	
	15 No es necesario considerar otros campos		x	
Total			15	

Observaciones (prelizar si hay suficiencia): Existe suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: HERNANDEZ SANCHEZ AURELIANO.

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: ING. CIVIL

Nº de registro CIP: 80297

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Ing. Hernandez Sanchez Aureliano
REG. CIP. 80297
RESIDENTE DE OBRA

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		x	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		x	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		x	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		x	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		x	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		x	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		x	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesaria?		x	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		x	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		x	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		x	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		x	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		x	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		x	
	15 No es necesario considerar otros campos		x	
Total			15	

Observaciones (prelizar si hay suficiencia): Existe suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: REINA MORI WUILVER ANTONIO.

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: ING. CIVIL

Nº de registro CIP: 178884

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Reina Mori Wuilver Antonio
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 178884

Anexo 5. Mapas



Anexo 6. Panel fotográfico



Neumáticos reciclados.



Trozos de neumáticos reciclados.



Almacenamiento de cortes de neumáticos reciclados.



Neumáticos granulados.



Proceso de llenado en sacos.



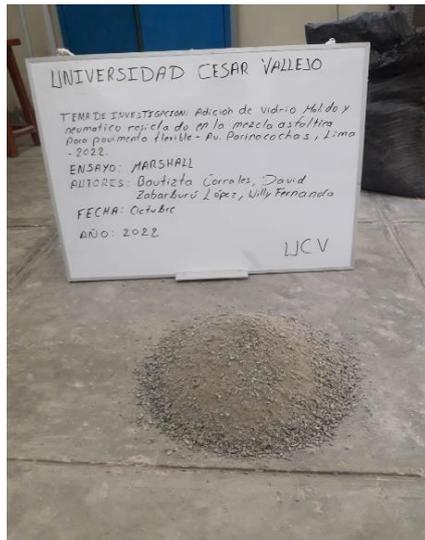
Almacén de neumáticos reciclados granulados disponibles para la venta.



Recolección de vidrio chancado.



Proceso de molido al vidrio manualmente.



Arena de cantera puesta en laboratorio.



Arena de cantera ya granulometrada y seleccionada para el ensayo.



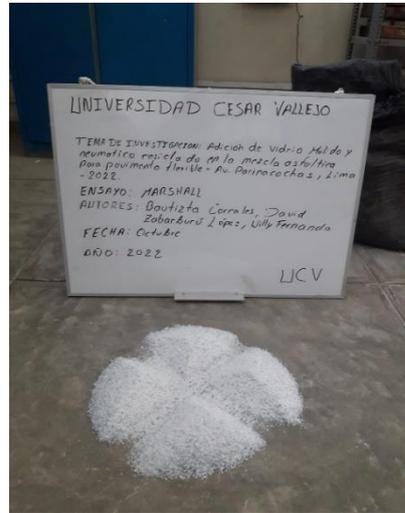
Piedra granular puesta en laboratorio.



Piedra separada para ser conducida a los ensayos



Vidrio molido puesto en laboratorio



Vidrio molido seleccionado para ser llevado a ensayo



Neumático reciclado granulado puesto en laboratorio.



Neumáticos reciclados granular seleccionado para ser llevado a ensayos laboratorio.



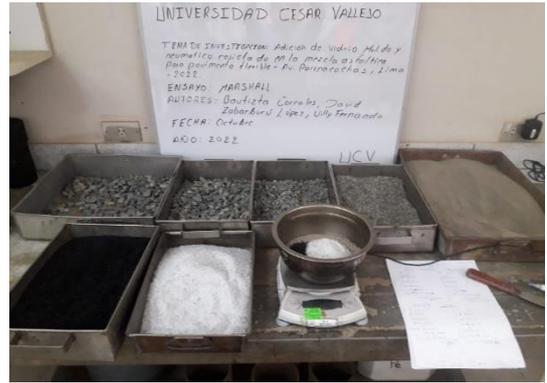
Balanza calibrada



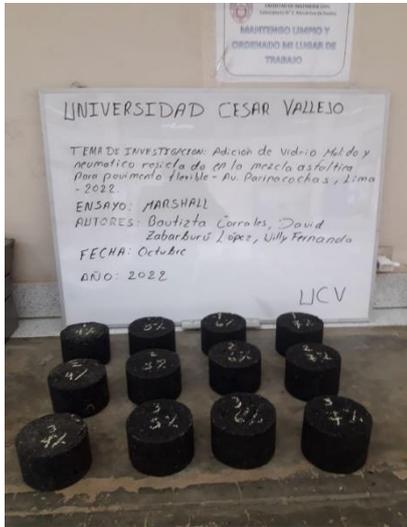
Ensayo de Gravedad específica en frasco Lechatelier



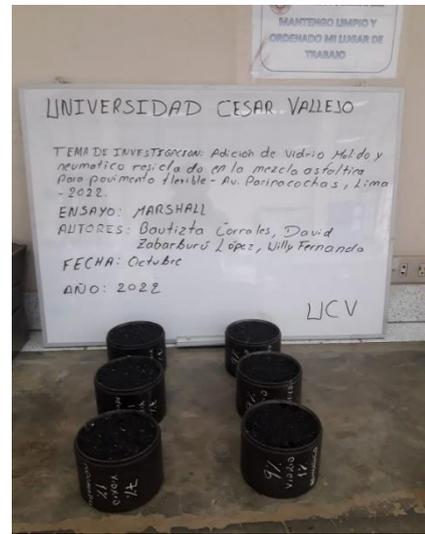
Material seleccionado.



Peso de los materiales según el porcentaje de inclusión.



Patrón convencional de la mezcla asfáltica.



Mezcla asfáltica adicionando porcentajes de vidrio molido y neumáticos reciclados.

Anexo 7. Certificados de laboratorio de los ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA **Nº 030516**

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° 522 - 518-1-1

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Huachipa
Muestra : Arena Chancada

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.800	-	-	
1 1/2"	37.500	-	-	
1"	25.000	-	-	
3/4"	19.000	-	-	
1/2"	12.500	-	-	
3/8"	9.500	-	-	100.0
Nº4	4.750	2.4	2.4	97.6
Nº10	2.000	25.8	28.2	71.8
Nº40	0.425	35.6	63.8	36.2
Nº80	0.180	17.3	81.1	18.9
Nº200	0.075	8.1	89.2	10.8
FONDO		10.8		

% Grava	2.35
% Arena	86.86
% Finos	10.79

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota:
Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Decisión: Tés. R. Pachur P.
Aprobación: Ing. M. Espinoza C.




ING. HECTOR ESPINOZA COENTE
JEFE DEL LABORATORIO N°2 MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_5c@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carerra de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

**Facultad de Ingeniería Civil**

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-1-2

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICION DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCHAS, LIMA - 2022.
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCHAS.
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

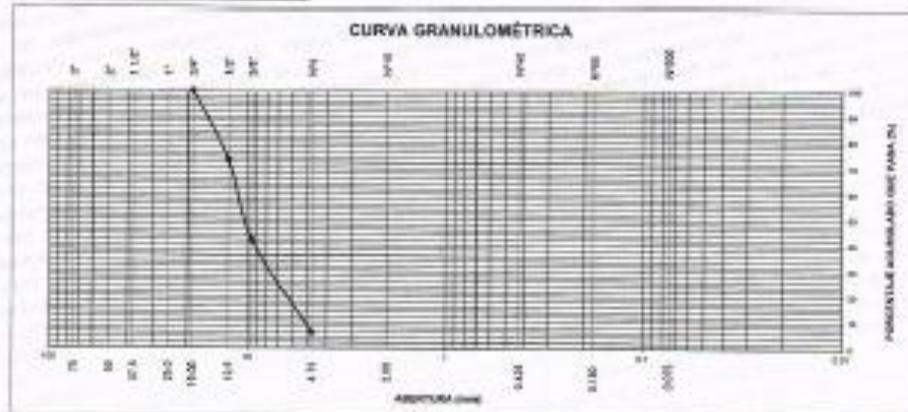
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra : Piedra Chancada
 Carrera : Huachipa

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tamiz	Abertura (mm)	[%] Parcial Retenido	[%] Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	
2"	50.000	-	-	
1 1/2"	37.500	-	-	
1"	25.000	-	-	
3/4"	19.000	-	-	100.0
1/2"	12.500	27.1	27.1	72.9
3/8"	9.500	31.0	58.1	41.9
Nº4	4.750	36.2	94.3	5.7
FONDO		0.1		

% Grava	94.3
% Arena	5.6
% Finos	0.1

**Nota:**

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecutor : Téc. R. Puchan P.
 Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA COENTE
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UN - ITC

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por
ABET
 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-1-3

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ I DAVID BAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARRACOCCHAS, LIMA - 2022.
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARRACOCCHAS.
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra 1 : Piedra Chancada
 Muestra 2 : Arena Chancada

GRANULOMETRÍA PARA ELABORACION DE BRIGUETAS

PIEDRA CHANCADA : 37.0 %
 ARENA CHANCADA : 63.0 %

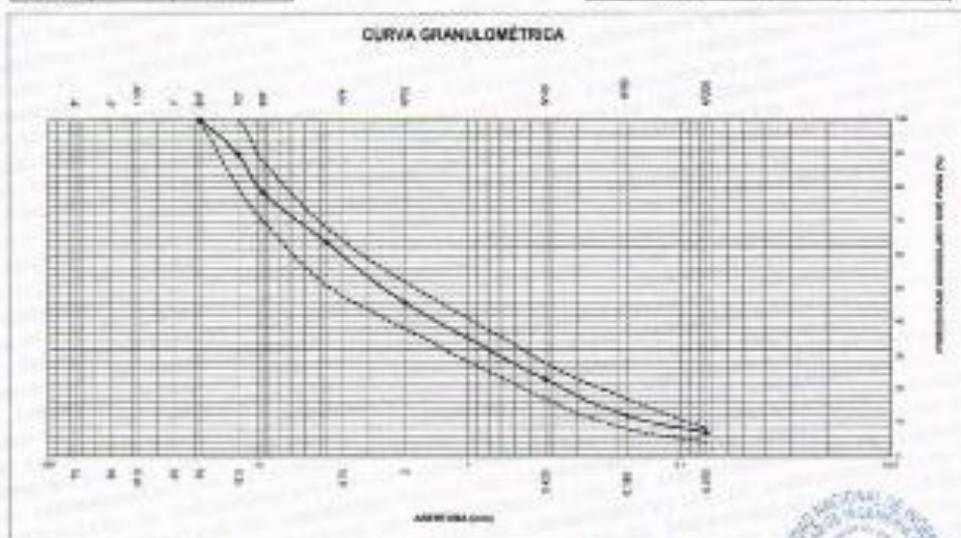
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Análisis)	
			Retenido	Pasa
2"	75.000			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	19.000			100.0
1/2"	12.500	13.0	13.0	86.9
3/8"	9.500	11.8	21.8	78.5
Nº4	4.750	14.9	38.4	61.6
Nº10	2.000	17.9	54.3	45.7
Nº40	0.425	22.8	77.1	22.9
Nº60	0.250	18.9	88.1	11.9
Nº200	0.075	6.1	93.2	6.8
FONDO		6.8		

% Grava	: 36.4
% Arena	: 59.0
% Fines	: 6.8

MAC-2	
TAMIZ	% QUE PASA
3/4"	100
1/2"	86 - 100
3/8"	70 - 80
Nº 4	61 - 68
Nº 10	45 - 52
Nº 40	17 - 20
Nº 60	8 - 13
Nº 200	4 - 5

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Ejecución : Ing. H. Pacheco P.
 Aprobación : Ing. M. Espinoza C.

Ax. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-1-3

SOLICITANTE : WILY Y FERNANDO PARARRIRI / ÓPEF / DAVID RAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra 1 : Piedra Chancada
 Muestra 2 : Arena Chancada
 Cemento Asfáltico : PEN 80/70

ENSAYOS PRELIMINARES

1. MÁXIMA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS RICE - REFERENCIA
 ASTM D2041M-19 / MTC E508

MUESTRA (%CA)	4	5	6	7
Peso matriz (gr.)	3000	3000	3000	3000
Peso matriz + Mezcla Asfáltica (aire) (gr.)	4503	4503	4503	4503
Peso matriz + Mezcla Asfáltica + agua (gr.)	8339	8329	8316	8309
Peso de Mezcla Asfáltica (gr.)	1503	1503	1503	1502
Volumen de mezcla Asfáltica (cm ³)	582	582	603	611
Peso Matriz con agua a 25°C (Calibración) (gr.)	7418	7418	7418	7418
Peso específico Máximo de Mezcla Asfáltica (gr/cm ³)	2.582	2.539	2.493	2.458

2. ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

AGREGADO	37%	63%
	Piedra Chancada	Arena Chancada
1"	-	-
3/4"	100.0%	-
1/2"	72.9%	-
3/8"	41.9%	100.0%
Nº4	5.7%	87.6%
Nº10	1.2%	73.8%
Nº40	0.1%	36.2%
Nº60	0.1%	18.9%
Nº200	-	10.8%

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos de los ensayos, procedimientos, protocolos e identificación de los ensayos por el cliente.

Ejecución : Tlc. R. Puchari P.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. VICTOR ESPINOZA CCENTE
 JEFE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y FUNDACIONES UN-PI



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-1-3

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra 1 : Piedra Chancada
 Muestra 2 : Arena Chancada
 Cemento Asfáltico : PEN 60/70

3. ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO - Piedra Chancada

PESO ESPECIFICO BULCK BASE SECA : 2.741
 PESO ESPECIFICO BULCK BASE SATURADA : 2.759
 PESO ESPECIFICO APARENTE : 2.792
 ABSORCION (%) : 0.66

4. ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO - Arena Chancada

PESO ESPECIFICO BULCK BASE SECA : 2.686
 PESO ESPECIFICO BULCK BASE SATURADA : 2.717
 PESO ESPECIFICO APARENTE : 2.772
 ABSORCION (%) : 1.16

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE - MÉTODO MARSHALL - ASTM D6927

A. MEZCLA DE AGREGADO

- Piedra Chancada : 37.0 %
 - Arena Chancada : 63.0 %

B. CARACTERÍSTICAS DEL MARSHALL

- Nº DE GOLPES DE CAPA	75	75	75	75
- CEMENTO ASFÁLTICO (%)	4.0	5.0	6.0	7.0
- PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	2.281	2.329	2.368	2.399
- ESTABILIDAD (KG)	1433.9	1545.3	1509.2	1429.4
- FLUJO (MM)	2.5	3.1	3.7	4.4
- ESTABILIDAD - FLUJO (KG/CM)	5735.7	5011.7	4116.1	3236.4
- RELACIÓN POLVO - ASFALTO	1.7	1.4	1.1	1.0
- VACIOS DE AIRE (%)	11.69	8.28	4.95	2.39
- VACIOS DE AGREGADO MINERAL (%)	19.09	18.25	17.70	17.54
- VACIOS LLENOS DE C.A. (%)	39	55	72	86

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedimientos e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Tte. R. Puaruri P.
 Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA CORTES
 JEFE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y FUNDACIONES 04-TC

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 361-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www/ims.uni.edu.pe, e-mail: ims_fco@uni.edu.pe, ims.servicios@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos



DISEÑO DE MEZCLA ASPÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO MARSHALL
ASTM D6927

INFORME N° 522 - 519-1-3

Muestra 1: Pista Chancada
Muestra 2: Arena Chancada
Cemento Asfáltico

SOLICITANTE: WILLY FERNANDO ZABARBUÑO LÓPEZ /DAV
DAVID BAUTISTA CORRALES

PROYECTO: ADICIÓN DE VORNO MOLIDO Y MELAMÍCIDOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASPÁLTICA PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARMACOCCHAS, LIMA - 2022

UBICACIÓN: LA VICTORIA - AVENIDA PARMACOCCHAS

FECHA: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

METODO MARSHALL	1			2			3			4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Pesar BRIDGETA												
2. % D.A. EN PESO DE LA MEZCLA	4.0	4.0	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0
3. % Piedra Chancada EN PESO DE LA MEZCLA	35.5	35.5	35.5	35.2	35.2	35.2	34.8	34.8	34.8	34.4	34.4	34.4
4. % ARENA CHANCADA EN PESO DE LA MEZCLA	66.5	60.5	60.5	59.9	59.9	59.9	59.2	59.2	59.2	58.6	58.6	58.6
5. PESO ESPECIFICO DEL C.A. APARENTE	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010
6. PESO ESPECIFICO DEL AGRIGADO (GRUESO) - BULK	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741	2.741
7. PESO ESPECIFICO DE ARENA CHANCADA - BULK	2.889	2.888	2.888	2.889	2.889	2.889	2.888	2.888	2.888	2.886	2.886	2.886
8. PESO DE LA BRIDGETA EN AIRE (g)	1194.5	1192.3	1194.3	1195.5	1196.0	1195.0	1194.7	1194.3	1192.3	1196.4	1195.0	1194.5
9. PESO DE LA BRIDGETA SIN AIRE (g)	1196.0	1196.6	1195.7	1196.5	1197.1	1196.5	1195.2	1194.8	1195.8	1196.5	1195.2	1195.0
10. PESO DE LA BRIDGETA SIN AGUA (g)	874.3	874.0	869.0	863.5	863.4	863.0	861.3	861.0	860.0	860.0	860.4	860.6
11. VOLUMEN DE LA BRIDGETA (g)	522.3	522.8	526.7	513.0	513.7	513.3	503.0	503.2	502.8	496.3	497.8	498.2
12. PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIDGETA (g/cm³)	2.287	2.287	2.268	2.330	2.328	2.327	2.371	2.373	2.363	2.400	2.401	2.368
13. PESO ESPECIFICO BULK PROMEDIO DE LA BRIDGETA (g/cm³)	2.281			2.329			2.368			2.399		
14. PESO ESPECIFICO MAXIMO - ASTM D2941 (g/cm³)	2.582	2.582	2.582	2.539	2.539	2.539	2.493	2.493	2.493	2.458	2.458	2.458
15. % VACIOS (VFA)	11.4	11.4	12.2	8.2	8.3	8.3	4.0	4.0	5.2	2.4	2.3	2.5
16. VACIOS (VFA) PROMEDIO	11.69			8.30			4.95			2.39		
17. PESO ESPECIFICO APARENTE DEL AGRIGADO TOTAL	2.708	2.708	2.708	2.708	2.708	2.708	2.708	2.708	2.708	2.706	2.706	2.706
18. V. M. A. (%)	18.0	18.0	19.4	18.2	18.3	18.3	17.6	17.6	17.9	17.8	17.5	17.6
19. V.M.A. PROMEDIO	19.1			18.2			17.7			17.5		
20. % DE VACIOS LLENADOS CON C.A. (VFA)	39.3	39.3	37.6	54.0	54.0	54.4	72.3	72.0	71.0	86.5	86.5	83.0
21. % DE VACIOS LLENADOS CON C.A. PROMEDIO (VFA)	38.8			54.6			73.0			86.3		
22. PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGRIGADO TOTAL	2.762	2.762	2.762	2.759	2.759	2.759	2.750	2.750	2.750	2.758	2.758	2.758
23. ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGRIGADO TOTAL	0.75	0.75	0.75	0.71	0.71	0.71	0.60	0.60	0.60	0.67	0.67	0.67
24. ASFALTO ESPECIFICO	3.12	3.12	3.12	4.07	4.07	4.07	5.08	5.08	5.08	5.88	5.88	5.88
25. FLUIDO PROMEDIO (mm)	2.75	2.99	2.75	3.00	3.00	3.25	3.75	3.75	3.99	4.99	4.99	4.99
26. FLUIDO PROMEDIO (mm)	2.90			3.08			3.67			4.42		
27. ESTABILIDAD (lectura del carg)	584	589	571	620	619	631	684	682	688	656	665	648
28. ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1476	1464	1419	1540	1528	1568	1451	1446	1450	1367	1404	1352
29. FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
30. ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1476	1464	1362	1540	1528	1568	1500	1504	1514	1422	1460	1400
31. ESTABILIDAD CORREGIDA PROMEDIO (kg)	1434			1545			1609			1428		

Av. Túpoc Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842; Central Telefónica: 481-1070 Anexo 401B
e-mail: lms_fc@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe



ING. VICTOR ESPINOZA COENNE
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES UN-FC



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-1-3

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS REICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 19 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra 1 : Piedra Chancada
Muestra 2 : Arena Chancada
Cemento Asfáltico : PEN 80/70

CURVAS MARSHALL

GRAFICO 1 (PESO UNITARIO)

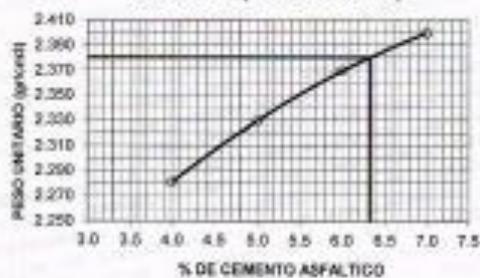


GRAFICO 2 (% DE VACIOS)

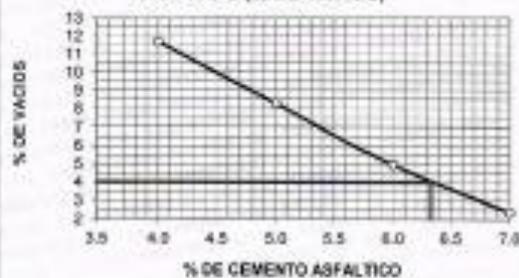


GRAFICO 3 (ESTABILIDAD)

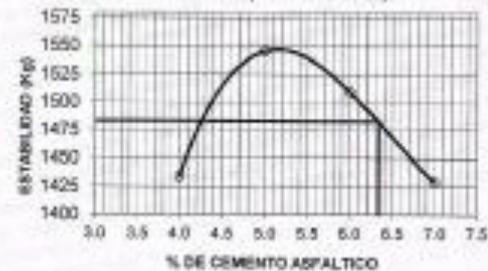


GRAFICO 4 (% V.M.A.)

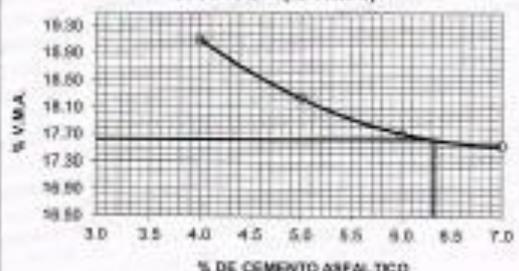


GRAFICO 5 (FLUJO)

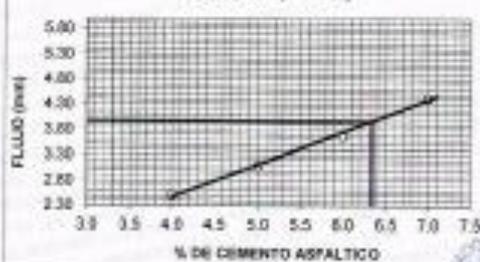
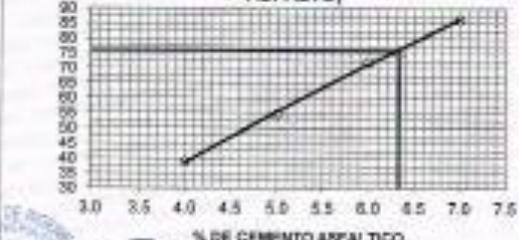


GRAFICO 6 (% VACIOS LLENOS CON ASFALTO)



**Facultad de Ingeniería Civil**

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-1-3

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra 1 : Piedra Chancada
Muestra 2 : Arena Chancada
Cemento Asfáltico : PEN 60/70

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO MARSHALL - ASTM D6927

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

- Nº Golpes por Cara	75
- Contenido Óptimo del cemento asfáltico (%)	6.3
- Peso Específico Bulk g/cm ³	2.380
- Vacíos (%)	4
- Vacíos Llenos con Cemento Asfáltico (%)	76.0
- Vacíos en el Agregado Mineral (%)	17.6
- Estabilidad (kg)	1483
- Flujo (mm)	3.98
- Estabilidad / Flujo (kg/cm)	3,745
- Relación Polvo/Asfalto	1.1

PROPORCIONES DEL DISEÑO

- Piedra Chancada	37.0 %
- Arena Chancada	63.0 %

CONTENIDO DE ASFALTO

- CEMENTO ASFÁLTICO	PEN 60/70
- PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	6.33 %

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, precedente e identificación fueron indicados por el cliente.

Elaboración : Tsc. R. Pachari P.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA ORTEGA
JEFE LABORATORIO N° 2 MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FC

**Facultad de Ingeniería Civil**

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-2-1

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BLAUTITZA CARRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCCHAS, LIMA - 2022.
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCCHAS.
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Huachipa
 Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
 Muestra 2 : Arena Chancada 50%
 Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
 Muestra 4 : Vidrio Reciclado 7%
 Cemento Asfáltico : PEN 60/70

ELABORACIÓN DE BRIQUETAS MARSHALL - ASTM D6926-20

Tipo de Mezcla : Mezcla Asfáltica Compactada en Laboratorio (LMLC)

ESPECIMEN N°	I	II	III
Tiempo de curado previo a compactación (2hs/5min)	2h	2h	2h
Temperatura de Mezclado (140±3°C)	142°C	142°C	142°C
Temperatura de compactación (135±3°C)	134°C	134°C	134°C
Tipo de Martillo	Humboldt	Humboldt	Humboldt
Número de golpes por lado	75	75	75
Tiempo de enfriado	24h	24h	24h

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Tte. R. Pacheco P.
 Aprobación : Ing. H. Espinosa C.



ING. HECTOR ESPINOSA COENTE
 JEFE LABORATORIO N°2 MECÁNICA
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UN - FC



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-2-2

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACCOCHAS, UMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACCOCHAS
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Huzchipa
Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
Muestra 2 : Arena Chancada 55%
Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
Muestra 4 : Vidrio Reciclado 7%
Cemento Asfáltico : PEN 60/70

PORCENTAJE DE VACÍOS - REFERENCIA ASTM D3203M-17

MUESTRA N°	I	II	III
DIÁMETRO (cm.)	10.18	10.17	10.15
ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm.)	6.45	6.59	6.60
MASA DE LA BRIQUETA EN AIRE (g.)	1195	1194.2	1194.7
MASA DE LA BRIQUETA SSS EN AIRE (g.)	1196.9	1195.6	1195.8
MASA DE LA BRIQUETA SSS EN AGUA (g.)	670.7	670.2	670.3
VOLUMEN DE LA BRIQUETA (g.)	526.2	525.4	526.5
PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm ³)	2.273	2.273	2.269
PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE MEZCLA ASFÁLTICA (g/cm ³)	2.439	2.439	2.439
% VACÍOS (VMT)	6.81	6.81	6.97

Promedio % Vacíos : 6.9

Nota

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecutado por:

Aprobado por:



ING. HECTOR ESPINOZA COENTE
ATE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UN-FC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 030425

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-2-3

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICO RECICLADO EN LA MEZCLA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCAS
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Huachipa
Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
Muestra 2 : Arena Chancada 55%
Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
Muestra 4 : Vidrio Reciclado 7%
Cemento Asfáltico : PEN 60/70

ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL- REFERENCIA ASTM D6927-15

Procedimiento interno AT-PR 19

BRIQUETA N°	ESTABILIDAD (kg)	FLUJO (0.075")	FLUJO (mm)
1	1150	18	4.50
2	1038	20	5.00
3	1001	18	4.50

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecutor : Tsc. R. Pacheco P.
Aprobador : Ing. H. Espinoza C.



ING. VECTOR ESPINOZA COENTE
Jefe de Laboratorio de Mecánica
de Suelos y Pavimentos (M-FC)

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.un.edu.pe, e-mail: lms_fo@un.edu.pe, lms.servicios@un.edu.pe

Centro de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-2-4

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÓ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACÓCHAS, LIMA - 2022
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACÓCHAS
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cartera : Hueshupa
 Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
 Muestra 2 : Arena Chancada 55%
 Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
 Muestra 4 : Vidrio Reciclado 7%
 Cemento Asfáltico : PEN 60/70

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559 - 6.33% C.A.

Item	Peso	1	2	3	Promedio
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	6.33	6.33	6.33	6.33
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	34.66	34.66	34.66	
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	51.52	51.52	51.52	
4	% de caucho reciclado en peso de la mezcla	0.94	0.94	0.94	
	% de vidrio reciclado en peso de la mezcla	6.56	6.56	6.56	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.010	1.010	1.010	
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.741	2.741	2.741	
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.686	2.686	2.686	
8	Peso específico del caucho reciclado - aparente	1.143	1.143	1.143	
	Peso específico del vidrio reciclado - aparente	2.474	2.474	2.474	
9	Peso de la briqueta en el aire (gr)	1196.00	1194.20	1194.70	1194.97
10	Peso de la briqueta saturada (gr)	1196.90	1195.80	1195.80	
11	Peso de la briqueta en el agua (gr)	670.70	670.20	670.30	670.40
12	Volumen de la briqueta por desplazamiento	526.20	525.40	525.50	
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.273	2.273	2.269	2.272
14	Peso específico máximo ASTM D-2041	2.439	2.439	2.439	
15	$\gamma_{\text{DB}} \text{ VACIOS}$	8.8	8.8	7.0	8.8
16	Peso específico bulk del agregado total	2.654	2.654	2.654	
17	VMA	19.78	19.78	19.91	19.82
18	% de vacíos llenados con C.A.	65.57	65.56	65.02	65.39
19	Peso específico del agregado total	2.697	2.697	2.697	
20	Asfalto absorbido por el agregado total	9.61	9.61	9.61	
21	% de asfalto efectivo	5.76	5.76	5.76	
22	Flujo (mm)	4.50	5.00	4.50	4.67
23	Lectura del Dial Anillo Marshall	401	362	370	377.67
24	Estabilidad sin corregir (Kg)	1198	1082	1105	
25	Factor de estabilidad	0.96	0.96	0.96	
26	Estabilidad corregida: (24*25) (Kg)	1150	1038	1061	1083.15
27	Índice de rigidez: (10 * 26/22) (kg/cm.)	2555	2077	2358	2330.07

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente
 Los datos del método, programa, procedimiento e identificación fueron indicados por el cliente

Ejecutado por: Tte. R. Pacheco P.
 Aprobado por: Ing. H. Espinoza C.



Carerra de Ingeniería Civil Acreditada por

Engineering
Technology
RECOGNITION
Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (011) 38 143842, Central Telefónica: 40 14 1070 Anexo #019
 www.ims.uni.edu.pe, e-mail: ims_fco@uni.edu.pe, ims.servicios@uni.edu.pe



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-2-6

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARSURU LÓPEZ / DAVID BAUTIZETA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASPÁLTICA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLE - AV. PARNASSUS/UNAS, LIMA - 2022
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARNACÓCHAS.
 FECHA : 15 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cartera : Flexible
 Muestra 1 : ASFO LIGEROS 1%
 Muestra 2 : Arena Chocoma 55%
 Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
 Muestra 4 : Vidrio Reciclado 7%
 Contrato Admóico : PEN 6070

GRANULOMETRÍA PARA ELABORACION DE BRIGUETAS

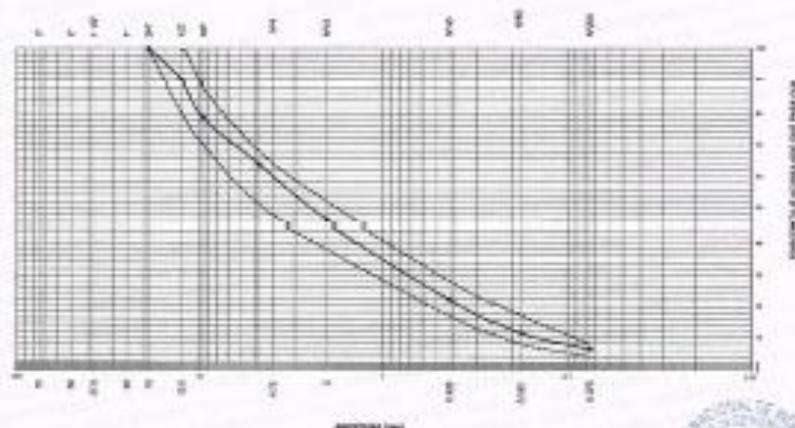
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMIZ	Abertura (mm)	(%) Pasado Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
2"	75,000			
1"	25,000			
3/4"	18,750			
3/8"	9,375			
20"	2,000			100.0
15"	1,250	10.8	16.0	98.0
10"	9,500	11.5	21.5	78.5
7.5"	4,750	14.7	36.2	63.8
6"	2,500	17.8	53.8	46.2
4.75"	0,425	24.1	77.9	22.1
3.75"	0,150	30.8	88.8	11.4
3.00"	0,075	5.1	93.7	6.0
POCDO		6.2		

% Grava	36.2
% Arena	57.5
% Fines	0.0

MAC-2	
TAMIZ	% QUE PASA
3/4"	98
5/8"	88 - 100
3/8"	78 - 88
N° 4	61 - 68
N° 10	38 - 52
N° 40	17 - 28
N° 60	8 - 17
N° 200	4 - 8

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota:
 Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Ejecución : Tico J. Pacheco P.
 Revisión : W. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA OCENTE
 JEFE DEL LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS - IMA-FC



Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.ima.uni.edu.pe, e-mail: ima_fc@uni.edu.pe, ima.servicios@uni.edu.pe



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

**Facultad de Ingeniería Civil**

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-3-1

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACCOCHAS, LIMA - 2022
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACCOCHAS
 FECHA : 16 DE NOVIEMBRE DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Composición : Mezclas
 Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
 Muestra 2 : Arena Chancada 63%
 Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
 Muestra 4 : Vidrio Reciclado 9%
 Cemento Asfáltico : PEN 60r70

ELABORACIÓN DE BRIQUETAS MARSHALL - ASTM D4956-20

Tipo de Mezcla : Mezcla Asfáltica Compactada en Laboratorio (LMLC)

ESPECIMEN N°	I	II	III
Tiempo de curado por día a temperatura ambiente (Humedad)	2h	2h	2h
Temperatura de Mezclado (140±3°C)	142°C	142°C	142°C
Temperatura de compactación (135±3°C)	134°C	134°C	134°C
Tipo de Martillo	Humboldt	Humboldt	Humboldt
Número de golpes por lado	75	75	75
Tiempo de enfriado	24h	24h	24h

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Tsc. R. Puchan P.
 Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA COENTE
 JEFE DEL LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
 DE SUELOS Y FUNDACIONES - UNI-115

**Facultad de Ingeniería Civil**

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-3-2

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURU LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cartera : Huachipa
Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
Muestra 2 : Arena Chancada 53%
Muestra 3 : CEMENTO H620035 1%
Muestra 4 : Vidrio Reciclado 9%
Cemento Asfáltico : PEN 60/70

PORCENTAJE DE VACÍOS - REFERENCIA ASTM D3203M-17

MUESTRA N°	I	II	III
DIÁMETRO (cm.)	10.15	10.17	10.17
ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm.)	6.47	6.45	6.45
MASA DE LA BRIQUETA EN AIRE (g.)	1195.5	1194.1	1193.8
MASA DE LA BRIQUETA SSS EN AIRE (g.)	1195.5	1194.7	1194.4
MASA DE LA BRIQUETA SSS EN AGUA (g.)	676.8	676.9	677.1
VOLUMEN DE LA BRIQUETA (g.)	519.7	517.8	517.3
PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm ³)	2.301	2.306	2.308
PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE MEZCLA ASFÁLTICA (g/cm ³)	2.439	2.439	2.439
% VACÍOS (VMT)	5.88	5.45	5.28

Promedio % Vacíos : 5.5

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del sistema, proyecto, procedimientos e identificación deben indicados por el cliente.

Ejecutado por:

Aprobado por:



ING. NECTOR ESPINOZA OCENTE
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE
DE SUELOS Y PAVIMENTOS UN-TC

**Facultad de Ingeniería Civil**

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-3-3

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Huachipa
Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
Muestra 2 : Arena Chancada 53%
Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
Muestra 4 : Vidrio Reciclado 9%
Cemento Astáltico : PEN 60/70

ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL- REFERENCIA ASTM D6927-15

Procedimiento Interno AT-PR. 18

BRIQUETA N°	ESTABILIDAD (kg)	FLUJO (0.01")	FLUJO (mm)
1	1125	21	5.25
2	1278	18	4.50
3	1302	20	5.00

Notas

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Elaborado : Tte. R. Pacheco P.
Aprobado : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA CENTE
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS - UNI-FC



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-3-4

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA MEZCLA ASPÁLTICA PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Carriera : Huachipa
Muestra 1 : Piedra Chancada 37%
Muestra 2 : Arena Chancada 53%
Muestra 3 : Caucho Reciclado 1%
MUESTRA 4 : VIDRIO RECICLADO 1%
Cemento Asfáltico : PEN 60/70

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559 - 6.33% C.A.

Item	Paso	1	2	3	Promedio
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	6.33	6.33	6.33	6.33
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	34.00	34.00	34.00	
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	49.65	49.65	49.65	
4	% de caucho reciclado en peso de la mezcla	0.94	0.94	0.94	
	% de vidrio reciclado en peso de la mezcla	8.43	8.43	8.43	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.010	1.010	1.010	
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.711	2.711	2.711	
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.686	2.686	2.686	
8	Peso específico del caucho reciclado - aparente	1.143	1.143	1.143	
	Peso específico del vidrio reciclado- aparente	2.474	2.474	2.474	
9	Peso de la briqueta en el aire (gr)	1195.80	1194.10	1193.80	1194.50
10	Peso de la briqueta saturada (gr)	1198.50	1194.70	1194.40	
11	Peso de la briqueta en el agua (gr)	676.80	676.90	677.10	676.93
12	Volumen de la briqueta por desplazamiento	519.70	517.80	517.30	
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.301	2.306	2.308	2.305
14	Peso específico máximo ASTM D-2041	2.439	2.439	2.439	
15	% de vacíos	5.7	5.4	5.4	5.5
16	Peso específico bulk del agregado total	2.649	2.649	2.649	
17	VMA	18.67	18.47	18.41	18.52
18	% de vacíos llenados con C.A.	69.59	70.50	70.77	70.29
19	Peso específico del agregado total	2.697	2.697	2.697	
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.67	0.67	0.67	
21	% de astallo efectivo	5.70	5.70	5.70	
22	Flujo (mm)	5.25	4.50	5.00	4.92
23	Lectura del Dial Anillo Marshall	378	428	436	414.00
24	Estabilidad sin corregir (Kg)	1129	1278	1302	
25	Factor de estabilidad	1.00	1.00	1.00	
26	Estabilidad corregida (24*20) (Kg)	1129	1278	1302	1236.25
27	Índice de rigidez: (10 * 26/22) (kg/cm.)	2151	2640	2603	2531.30

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionado por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Elaborado por: Lic. R. Pucall K.
 Aprobado por: Ing. H. Espinoza C.

ING. RECTOR ESPINOZA COENTE
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y FUNDACIONES (M-FC)



Centro de Ingeniería Civil Acreditado por

Ax. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.ims.uni.edu.pe, e-mail: ims_frc@uni.edu.pe, ims.servicios@uni.edu.pe



Engineering
 Technology
 Accredited
 UNIVERSIDAD



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME Nº 522 - 519-3-5

SOLICITANTE : WELLY FERNANDO ZABARDURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS REDEILADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. FARMACOCHA, LIMA - 2022.
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA FARMACOCHA,
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Carera : Huedpa
 Muestra 1 : Piedra Chancada 57%
 Muestra 2 : Arena Chancada 57%
 Muestra 3 : Cevilla Reciclada 1%
 Muestra 4 : Vidrio Reciclado 9%
 Cemento Asfáltico : PCN 6670

GRANULOMETRÍA PARA ELABORACION DE BRIQUETAS

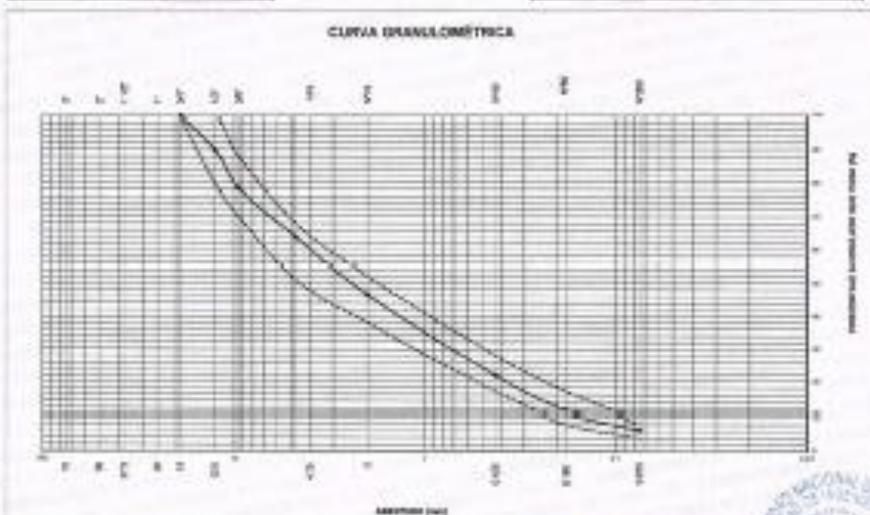
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Retenido	Pasa
5"	125.000			
2"	50.000			
1 1/2"	37.500			
1"	25.000			
3/4"	18.750			100.0
1/2"	12.500	30.0	10.0	90.0
3/8"	9.375	11.5	21.5	78.5
Nº 6	4.750	16.0	36.1	63.9
Nº 10	2.000	17.4	53.5	46.5
Nº 20	0.8425	24.0	78.1	21.9
Nº 40	0.425	30.0	88.7	11.3
Nº 60	0.250	5.1	93.9	6.2
POUNDO		8.3		

% Grava	36.1
% Arena	57.8
% Fines	6.2

NAC-3	
TAMIZ	% QUE PASA
3/4"	100
1 1/2"	80 - 100
1"	70 - 85
Nº 4	51 - 68
Nº 10	38 - 52
Nº 40	17 - 25
Nº 60	5 - 17
Nº 200	4 - 8

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota:
 Este informe es el resultado de los ensayos realizados en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería.
 Dirección : Tte. R. Pedruzzi P.
 Apoyados : Ing. H. Espinoza C.

ING. HECTOR ESPINOZA COENTE
 JEFE LABORATORIO Nº 2 MECÁNICA
 DE SUELOS Y FUNDACIONES - U.N.I.



Engineering
 Technology
 Accreditation
 01/01/2019/17

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_3c@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-4-2

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS REICLADOS EN LA MEZCLA ASFALTICA
PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Ventanilla
Muestra : Caucho Reciclado

GRAVEDAD ESPECÍFICA EN FRASCO LE CHATELIER - MTC E 610

Gravedad Específica : 1.143

Nota: Muestra recibida e identificada por el Solicitante.

Ejecutor : Tsc. R. Puchad P.
Revisor : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA CENTE
Jefe de Laboratorio y Coordinador
de Servicios de Mecánica de Suelos



Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-5-1

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
 PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y NEUMÁTICOS REICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
 PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCAS, LIMA - 2022
 UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCAS.
 FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

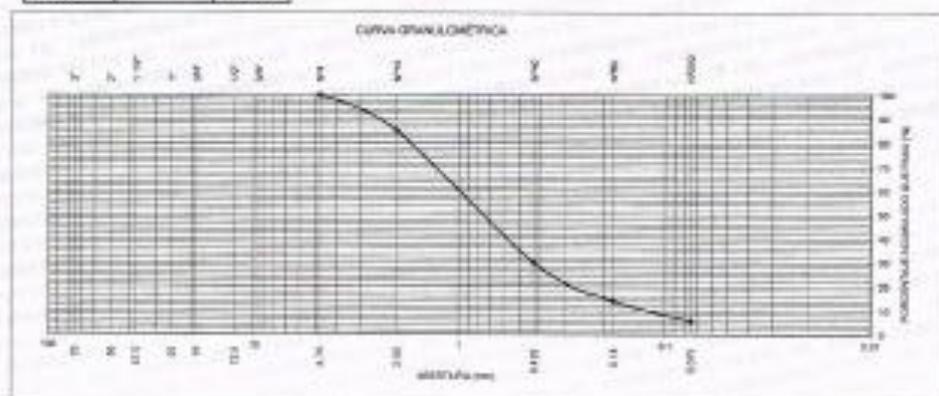
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cartera : La Victoria
 Muestra : Vidrio Reciclado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	
2"	50.000	-	-	
1 1/2"	37.500	-	-	
1"	25.000	-	-	
3/4"	19.000	-	-	
1/2"	12.500	-	-	
3/8"	9.500	-	-	
Nº4	4.750	-	-	100.0
Nº10	2.000	15.0	15.0	85.0
Nº20	0.825	55.1	70.1	29.9
Nº40	0.425	75.8	89.0	14.0
Nº200	0.075	83.3	94.3	5.7
FONDO		87.7		

% Grava	100.0
% Arena	94.3
% Finos	5.7



Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del retentido, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Tn. R. Pacheco P.
 Aprobación : Ing. M. Capibaza C.



ING. HECTOR ESPINOZA COBENTE
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y FUNDACIONES UNI-TC

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fo@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Comité de Ingeniería Civil Acreditado por



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 030599

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 519-5-2

SOLICITANTE : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ / DAVID BAUTIZTA CORRALES
PROYECTO : ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y REUMÁTICOS RELICLADOS EN LA MEZCLA ASFÁLTICA
PARA PAVIMENTO FLEXIBLE - AV. PARINACOCNAS, LIMA - 2022.
UBICACIÓN : LA VICTORIA - AVENIDA PARINACOCNAS.
FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : La Victoria
Muestra : Vidrio Reciclado

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

GRAVEDAD ESPECÍFICA (BASE SECA)	: 2.474
GRAVEDAD ESPECÍFICA (BASE SATURADA)	: 2.474
GRAVEDAD ESPECÍFICA APARENTE (BASE SECA)	: 2.474
% DE ABSORCIÓN	: 0.000

NOTA:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron ingresados por el cliente.

Ejecución : Tte. R. Pachul P.
Aprobación : Ing. H. Espinoza C.




ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
JEFE DEL LABORATORIO N° 02 MECÁNICA
TEL: 011 381-3842 EXT. 4019

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fc@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carerra de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

Anexo 8. Certificado de calibración del equipo



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 656 - 2022

Página : 1 de 8

Expediente : 152-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-09

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE EQUIPO MARSHALL

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Prensa : 45-682996
Serie de Prensa : H036701
Código de Identificación : MS-1

Marca de Anillo : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Anillo : NO INDICA
Serie de Anillo : 0234
Capacidad del Anillo : 28 kN
Código de Identificación : AC-8

Marca del Dial : ELE
Modelo del Dial : 88-4000
Serie del Dial : 821804714
Procedencia : USA
Código de Identificación : DF-18

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)
08 - SEPTIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración
La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 091 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19,1	19,2
Humedad %	69	69

7. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Danyza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 555 - 2022

Página 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	345,00	345,85	345,50	345,45
200	658,50	658,50	658,00	658,67
300	990,50	991,50	992,00	991,33
400	1 330,00	1 330,00	1 330,00	1 330,00
500	1 658,00	1 658,00	1 658,00	1 658,00
600	1 988,50	1 987,00	1 987,00	1 986,83
700	2 320,50	2 320,50	2 320,50	2 320,50

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente de Correlación: $R^2 = 0,9999$

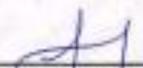
Ecuación de ajuste para valores en kgf: $y = 3,3016x + 6,9819$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf: $y = 7,2753x + 14,6870$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (lbf)




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CARTA DE CALIBRACI3N EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Promesa	ELE INTERNACIONAL	Marca del Dial	ELE
Marca de Anillo	ELE INTERNACIONAL	Modelo del Dial	88-4000
Serie de Anillo	0234	Serie del Dial	021504714
Capacidad del Anillo	25 kgf	C3digo de Identificaci3n	0F-16

$$y = 3,3018x + 6,6619$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	336,64	340,14	343,45	346,75	350,05	353,35	356,65	360,95	363,25	366,55
110	369,66	373,16	376,46	379,77	383,07	386,37	389,67	392,97	396,27	399,58
120	402,68	406,18	409,48	412,78	416,08	419,38	422,68	425,98	429,28	432,58
130	435,70	439,20	442,50	445,80	449,10	452,40	455,71	459,01	462,31	465,61
140	468,71	472,22	475,52	478,82	482,12	485,42	488,72	492,02	495,32	498,63
150	501,73	505,23	508,54	511,84	515,14	518,44	521,74	525,04	528,34	531,65
160	534,75	538,25	541,55	544,85	548,15	551,45	554,75	558,05	561,35	564,67
170	567,77	571,27	574,57	577,87	581,18	584,48	587,78	591,08	594,38	597,68
180	600,79	604,29	607,59	610,89	614,19	617,49	620,79	624,10	627,40	630,70
190	634,00	637,31	640,61	643,91	647,21	650,51	653,81	657,12	660,42	663,72
200	667,02	670,32	673,63	676,93	680,23	683,53	686,83	690,13	693,44	696,74
210	700,04	703,34	706,64	709,95	713,25	716,55	719,85	723,15	726,45	729,75
220	733,06	736,36	739,66	742,96	746,27	749,57	752,87	756,17	759,47	762,77
230	766,08	769,38	772,68	775,98	779,28	782,58	785,89	789,19	792,49	795,79
240	799,09	802,40	805,70	809,00	812,30	815,60	818,90	822,21	825,51	828,81
250	832,11	835,41	838,72	842,02	845,32	848,62	851,92	855,22	858,53	861,83
260	865,13	868,43	871,73	875,04	878,34	881,64	884,94	888,24	891,54	894,85
270	898,15	901,45	904,75	908,05	911,35	914,65	917,95	921,25	924,55	927,85
280	931,17	934,47	937,77	941,07	944,37	947,67	950,97	954,27	957,57	960,87
290	964,18	967,48	970,79	974,09	977,39	980,69	983,99	987,29	990,59	993,89
300	997,20	1 000,50	1 003,81	1 007,11	1 010,41	1 013,71	1 017,01	1 020,31	1 023,62	1 026,92
310	1 030,22	1 033,52	1 036,82	1 040,13	1 043,43	1 046,73	1 050,03	1 053,33	1 056,63	1 059,94
320	1 063,24	1 066,54	1 069,84	1 073,14	1 076,45	1 079,75	1 083,05	1 086,35	1 089,65	1 092,95
330	1 095,26	1 098,56	1 102,86	1 106,16	1 109,46	1 112,76	1 116,07	1 119,37	1 122,67	1 125,97
340	1 129,27	1 132,58	1 135,88	1 139,18	1 142,48	1 145,78	1 149,08	1 152,38	1 155,68	1 158,99
350	1 162,29	1 165,59	1 168,90	1 172,20	1 175,50	1 178,80	1 182,10	1 185,40	1 188,71	1 192,01
360	1 195,31	1 198,61	1 201,91	1 205,22	1 208,52	1 211,82	1 215,12	1 218,42	1 221,72	1 225,03
370	1 228,33	1 231,63	1 234,93	1 238,23	1 241,54	1 244,84	1 248,14	1 251,44	1 254,74	1 258,04
380	1 261,35	1 264,65	1 267,95	1 271,25	1 274,55	1 277,85	1 281,15	1 284,45	1 287,75	1 291,06
390	1 294,36	1 297,67	1 300,97	1 304,27	1 307,57	1 310,87	1 314,17	1 317,47	1 320,78	1 324,08
400	1 327,38	1 330,68	1 333,99	1 337,29	1 340,59	1 343,89	1 347,19	1 350,49	1 353,79	1 357,10
410	1 360,40	1 363,70	1 367,00	1 370,31	1 373,61	1 376,91	1 380,21	1 383,51	1 386,81	1 390,12
420	1 393,42	1 396,72	1 400,02	1 403,32	1 406,63	1 409,93	1 413,23	1 416,53	1 419,83	1 423,13
430	1 426,44	1 429,74	1 433,04	1 436,34	1 439,64	1 442,94	1 446,25	1 449,55	1 452,85	1 456,15
440	1 459,46	1 462,76	1 466,06	1 469,36	1 472,66	1 475,96	1 479,26	1 482,57	1 485,87	1 489,17
450	1 492,47	1 495,77	1 499,08	1 502,38	1 505,68	1 508,98	1 512,28	1 515,58	1 518,89	1 522,19
460	1 525,49	1 528,79	1 532,09	1 535,40	1 538,70	1 542,00	1 545,30	1 548,60	1 551,90	1 555,21
470	1 558,51	1 561,81	1 565,11	1 568,41	1 571,72	1 575,02	1 578,32	1 581,62	1 584,92	1 588,22
480	1 591,53	1 594,83	1 598,13	1 601,43	1 604,73	1 608,03	1 611,34	1 614,64	1 617,94	1 621,24
490	1 624,54	1 627,85	1 631,15	1 634,45	1 637,75	1 641,05	1 644,35	1 647,65	1 650,95	1 654,26
500	1 657,56	1 660,86	1 664,17	1 667,47	1 670,77	1 674,07	1 677,37	1 680,67	1 683,98	1 687,28



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

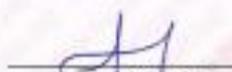
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 4 de 8

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
510	1 690,58	1 693,28	1 697,18	1 700,48	1 703,78	1 707,09	1 710,39	1 713,69	1 716,99	1 720,30
520	1 723,00	1 726,50	1 730,20	1 733,50	1 736,81	1 740,11	1 743,41	1 746,71	1 750,01	1 753,31
530	1 756,82	1 759,92	1 763,22	1 766,52	1 769,82	1 773,12	1 776,43	1 779,73	1 783,03	1 786,33
540	1 789,83	1 792,94	1 796,24	1 799,54	1 802,84	1 806,14	1 809,44	1 812,75	1 816,05	1 819,35
550	1 822,65	1 825,95	1 829,26	1 832,56	1 835,86	1 839,16	1 842,46	1 845,76	1 849,07	1 852,37
560	1 855,87	1 858,97	1 862,27	1 865,58	1 868,88	1 872,18	1 875,48	1 878,78	1 882,08	1 885,39
570	1 888,89	1 891,99	1 895,29	1 898,59	1 901,89	1 905,20	1 908,50	1 911,80	1 915,10	1 918,40
580	1 921,71	1 925,01	1 928,31	1 931,61	1 934,91	1 938,21	1 941,52	1 944,82	1 948,12	1 951,42
590	1 954,72	1 958,03	1 961,33	1 964,63	1 967,93	1 971,23	1 974,53	1 977,84	1 981,14	1 984,44
600	1 987,74	1 991,04	1 994,35	1 997,65	2 000,95	2 004,25	2 007,55	2 010,85	2 014,16	2 017,46
610	2 020,76	2 024,06	2 027,36	2 030,67	2 033,97	2 037,27	2 040,57	2 043,87	2 047,17	2 050,48
620	2 053,78	2 057,08	2 060,38	2 063,68	2 066,99	2 070,29	2 073,59	2 076,89	2 080,19	2 083,49
630	2 086,80	2 090,10	2 093,40	2 096,70	2 100,00	2 103,30	2 106,61	2 109,91	2 113,21	2 116,51
640	2 119,61	2 123,12	2 126,42	2 129,72	2 133,02	2 136,32	2 139,62	2 142,93	2 146,23	2 149,53
650	2 152,83	2 156,13	2 159,44	2 162,74	2 166,04	2 169,34	2 172,64	2 175,94	2 179,25	2 182,55
660	2 185,86	2 189,16	2 192,46	2 195,76	2 199,06	2 202,36	2 205,66	2 208,96	2 212,26	2 215,57
670	2 218,87	2 222,17	2 225,47	2 228,77	2 232,08	2 235,38	2 238,68	2 241,98	2 245,28	2 248,58
680	2 251,89	2 255,19	2 258,49	2 261,79	2 265,09	2 268,39	2 271,70	2 275,00	2 278,30	2 281,60
690	2 284,90	2 288,21	2 291,51	2 294,81	2 298,11	2 301,41	2 304,71	2 308,02	2 311,32	2 314,62
700	2 317,82	2 321,22	2 324,53	2 327,83	2 331,13	2 334,43	2 337,73	2 341,03	2 344,34	2 347,64
710	2 350,94	2 354,24	2 357,54	2 360,85	2 364,15	2 367,45	2 370,75	2 374,05	2 377,35	2 380,65
720	2 383,96	2 387,26	2 390,56	2 393,86	2 397,17	2 400,47	2 403,77	2 407,07	2 410,37	2 413,67
730	2 416,98	2 420,28	2 423,58	2 426,88	2 430,18	2 433,48	2 436,79	2 440,09	2 443,39	2 446,69
740	2 449,99	2 453,30	2 456,60	2 459,90	2 463,20	2 466,50	2 469,80	2 473,11	2 476,41	2 479,71
750	2 483,01	2 486,31	2 489,62	2 492,92	2 496,22	2 499,52	2 502,82	2 506,12	2 509,43	2 512,73
760	2 515,03	2 518,33	2 522,63	2 525,94	2 529,24	2 532,54	2 535,84	2 539,14	2 542,44	2 545,75
770	2 549,05	2 552,35	2 555,65	2 558,95	2 562,26	2 565,56	2 568,86	2 572,16	2 575,46	2 578,76
780	2 582,07	2 585,37	2 588,67	2 591,97	2 595,27	2 598,57	2 601,88	2 605,18	2 608,48	2 611,78
790	2 615,08	2 618,39	2 621,69	2 624,99	2 628,29	2 631,59	2 634,89	2 638,20	2 641,50	2 644,80
800	2 648,10	2 651,40	2 654,71	2 658,01	2 661,31	2 664,61	2 667,91	2 671,21	2 674,52	2 677,82
810	2 681,12	2 684,42	2 687,72	2 691,03	2 694,33	2 697,63	2 700,93	2 704,23	2 707,53	2 710,84
820	2 714,14	2 717,44	2 720,74	2 724,04	2 727,35	2 730,65	2 733,95	2 737,25	2 740,55	2 743,85
830	2 747,16	2 750,46	2 753,76	2 757,06	2 760,36	2 763,66	2 766,97	2 770,27	2 773,57	2 776,87
840	2 780,17	2 783,48	2 786,78	2 790,08	2 793,38	2 796,68	2 799,98	2 803,29	2 806,59	2 809,89
850	2 813,19	2 816,49	2 819,80	2 823,10	2 826,40	2 829,70	2 833,00	2 836,30	2 839,61	2 842,91
860	2 846,21	2 849,51	2 852,81	2 856,12						




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Moya Capcha
Reg. CIP N° 182031

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN INI

Página 5 de 8

Marca de Premes	ELE INTERNATIONAL	Marca del Dial	ELE
Marca de Anillo	ELE INTERNATIONAL	Modelo del Dial	68-4000
Serie de Anillo	6234	Serie del Dial	021504714
Capacidad del Anillo	24 mm	Código de Identificación	DF-15

$$y = 7,2793x + 14,6870$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en INI									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	742,62	749,90	757,18	764,45	771,73	779,01	786,29	793,57	800,85	808,13
110	815,41	822,69	829,97	837,25	844,53	851,81	859,09	866,37	873,64	880,92
120	888,20	895,48	902,76	910,04	917,32	924,60	931,88	939,16	946,44	953,72
130	961,00	968,28	975,55	982,83	990,11	997,39	1 004,67	1 011,95	1 019,23	1 026,51
140	1 033,79	1 041,07	1 048,35	1 055,63	1 062,91	1 070,19	1 077,46	1 084,74	1 092,02	1 099,30
150	1 106,58	1 113,86	1 121,14	1 128,42	1 135,70	1 142,98	1 150,26	1 157,54	1 164,82	1 172,10
160	1 179,38	1 186,65	1 193,93	1 201,21	1 208,49	1 215,77	1 223,05	1 230,33	1 237,61	1 244,89
170	1 252,17	1 259,45	1 266,73	1 274,01	1 281,29	1 288,56	1 295,84	1 303,12	1 310,40	1 317,68
180	1 324,96	1 332,24	1 339,52	1 346,80	1 354,08	1 361,36	1 368,64	1 375,92	1 383,20	1 390,47
190	1 397,75	1 405,03	1 412,31	1 419,59	1 426,87	1 434,15	1 441,43	1 448,71	1 455,99	1 463,27
200	1 470,55	1 477,83	1 485,11	1 492,38	1 499,66	1 506,94	1 514,22	1 521,50	1 528,78	1 536,06
210	1 543,34	1 550,62	1 557,90	1 565,18	1 572,46	1 579,74	1 587,02	1 594,30	1 601,57	1 608,85
220	1 616,13	1 623,41	1 630,69	1 637,97	1 645,25	1 652,53	1 659,81	1 667,09	1 674,37	1 681,65
230	1 696,93	1 696,21	1 703,48	1 710,76	1 718,04	1 725,32	1 732,60	1 739,88	1 747,16	1 754,44
240	1 761,72	1 769,00	1 776,28	1 783,56	1 790,84	1 798,12	1 805,39	1 812,67	1 819,95	1 827,23
250	1 834,51	1 841,79	1 849,07	1 856,35	1 863,63	1 870,91	1 878,19	1 885,47	1 892,75	1 900,03
260	1 907,31	1 914,58	1 921,86	1 929,14	1 936,42	1 943,70	1 950,98	1 958,26	1 965,54	1 972,82
270	1 980,10	1 987,38	1 994,66	2 001,94	2 009,22	2 016,49	2 023,77	2 031,05	2 038,33	2 045,61
280	2 052,89	2 060,17	2 067,45	2 074,73	2 082,01	2 089,29	2 096,57	2 103,85	2 111,13	2 118,40
290	2 120,88	2 128,16	2 135,44	2 142,72	2 150,00	2 157,28	2 164,56	2 171,84	2 179,12	2 186,40
300	2 198,48	2 205,76	2 213,04	2 220,32	2 227,59	2 234,87	2 242,15	2 249,43	2 256,71	2 263,99
310	2 271,27	2 278,55	2 285,83	2 293,11	2 300,39	2 307,67	2 314,95	2 322,23	2 329,50	2 336,78
320	2 344,06	2 351,34	2 358,62	2 365,90	2 373,18	2 380,46	2 387,74	2 395,02	2 402,30	2 409,58
330	2 416,86	2 424,14	2 431,41	2 438,69	2 445,97	2 453,25	2 460,53	2 467,81	2 475,09	2 482,37
340	2 499,66	2 496,93	2 504,21	2 511,49	2 518,77	2 526,05	2 533,33	2 540,60	2 547,88	2 555,16
350	2 582,44	2 589,72	2 597,00	2 594,28	2 591,56	2 598,84	2 606,12	2 613,40	2 620,68	2 627,96
360	2 635,24	2 642,51	2 649,79	2 657,07	2 664,35	2 671,63	2 678,91	2 686,19	2 693,47	2 700,75
370	2 708,03	2 715,31	2 722,59	2 729,87	2 737,15	2 744,43	2 751,70	2 758,98	2 766,26	2 773,54
380	2 780,82	2 788,10	2 795,38	2 802,66	2 809,94	2 817,22	2 824,50	2 831,78	2 839,06	2 846,33
390	2 863,61	2 860,89	2 868,17	2 875,45	2 882,73	2 890,01	2 897,29	2 904,57	2 911,85	2 919,13
400	2 926,41	2 933,69	2 940,97	2 948,24	2 955,52	2 962,80	2 970,08	2 977,36	2 984,64	2 991,92
410	2 999,20	3 006,48	3 013,76	3 021,04	3 028,32	3 035,60	3 042,88	3 050,16	3 057,43	3 064,71
420	3 071,89	3 079,17	3 086,45	3 093,73	3 101,01	3 108,29	3 115,57	3 122,85	3 130,13	3 137,41
430	3 144,79	3 152,07	3 159,34	3 166,62	3 173,90	3 181,18	3 188,46	3 195,74	3 203,02	3 210,30
440	3 217,58	3 224,86	3 232,14	3 239,42	3 246,70	3 253,98	3 261,26	3 268,53	3 275,81	3 283,09
450	3 290,37	3 297,65	3 304,93	3 312,21	3 319,49	3 326,77	3 334,05	3 341,33	3 348,61	3 355,89
460	3 363,17	3 370,44	3 377,72	3 385,00	3 392,28	3 399,56	3 406,84	3 414,12	3 421,40	3 428,68
470	3 435,96	3 443,24	3 450,52	3 457,80	3 465,08	3 472,35	3 479,63	3 486,91	3 494,19	3 501,47
480	3 508,75	3 516,03	3 523,31	3 530,59	3 537,87	3 545,15	3 552,43	3 559,71	3 566,99	3 574,26
490	3 581,54	3 588,82	3 596,10	3 603,38	3 610,66	3 617,94	3 625,22	3 632,50	3 639,78	3 647,06
500	3 654,34	3 661,62	3 668,90	3 676,17	3 683,45	3 690,73	3 698,01	3 705,29	3 712,57	3 719,85



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5108

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 6 de 6

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
510	3 727,13	3 734,41	3 741,69	3 748,97	3 756,25	3 763,53	3 770,81	3 778,09	3 785,38	3 792,64
520	3 799,92	3 807,20	3 814,48	3 821,76	3 829,04	3 836,32	3 843,60	3 850,88	3 858,16	3 865,44
530	3 872,72	3 880,00	3 887,27	3 894,55	3 901,83	3 909,11	3 916,39	3 923,67	3 930,95	3 938,23
540	3 945,51	3 952,79	3 960,07	3 967,35	3 974,63	3 981,91	3 989,19	3 996,46	4 003,74	4 011,02
550	4 018,30	4 025,58	4 032,86	4 040,14	4 047,42	4 054,70	4 061,98	4 069,26	4 076,54	4 083,82
560	4 091,10	4 098,37	4 105,65	4 112,93	4 120,21	4 127,49	4 134,77	4 142,05	4 149,33	4 156,61
570	4 163,89	4 171,17	4 178,45	4 185,73	4 193,01	4 200,29	4 207,56	4 214,84	4 222,12	4 229,40
580	4 236,88	4 243,96	4 251,24	4 258,52	4 265,80	4 273,08	4 280,36	4 287,64	4 294,92	4 302,19
590	4 309,47	4 316,75	4 324,03	4 331,31	4 338,59	4 345,87	4 353,15	4 360,43	4 367,71	4 374,99
600	4 382,27	4 389,55	4 396,83	4 404,10	4 411,38	4 418,66	4 425,94	4 433,22	4 440,50	4 447,78
610	4 455,06	4 462,34	4 469,62	4 476,90	4 484,18	4 491,46	4 498,74	4 506,02	4 513,29	4 520,57
620	4 527,85	4 535,13	4 542,41	4 549,69	4 556,97	4 564,25	4 571,53	4 578,81	4 586,09	4 593,37
630	4 602,65	4 607,93	4 615,20	4 622,48	4 629,76	4 637,04	4 644,32	4 651,60	4 658,88	4 666,16
640	4 673,44	4 680,72	4 688,00	4 695,28	4 702,56	4 709,84	4 717,11	4 724,39	4 731,67	4 738,95
650	4 748,23	4 755,51	4 762,79	4 770,07	4 777,35	4 784,63	4 791,91	4 799,19	4 806,47	4 813,75
660	4 819,03	4 826,30	4 833,58	4 840,86	4 848,14	4 855,42	4 862,70	4 869,98	4 877,26	4 884,54
670	4 891,82	4 899,10	4 906,38	4 913,66	4 920,94	4 928,21	4 935,49	4 942,77	4 950,05	4 957,33
680	4 964,61	4 971,89	4 979,17	4 986,45	4 993,73	5 001,01	5 008,29	5 015,57	5 022,85	5 030,12
690	5 037,40	5 044,68	5 051,96	5 059,24	5 066,52	5 073,80	5 081,08	5 088,36	5 095,64	5 102,92
700	5 110,20	5 117,48	5 124,76	5 132,03	5 139,31	5 146,59	5 153,87	5 161,15	5 168,43	5 175,71
710	5 182,99	5 190,27	5 197,55	5 204,83	5 212,11	5 219,39	5 226,67	5 233,95	5 241,22	5 248,50
720	5 255,78	5 263,06	5 270,34	5 277,62	5 284,90	5 292,18	5 299,46	5 306,74	5 314,02	5 321,30
730	5 328,58	5 335,86	5 343,13	5 350,41	5 357,69	5 364,97	5 372,25	5 379,53	5 386,81	5 394,09
740	5 401,37	5 408,65	5 415,93	5 423,21	5 430,49	5 437,77	5 445,04	5 452,32	5 459,60	5 466,88
750	5 474,16	5 481,44	5 488,72	5 496,00	5 503,28	5 510,56	5 517,84	5 525,12	5 532,40	5 539,68
760	5 548,96	5 556,23	5 563,51	5 570,79	5 578,07	5 585,35	5 592,63	5 600,91	5 608,19	5 615,47
770	5 619,75	5 627,03	5 634,31	5 641,59	5 648,87	5 656,14	5 663,42	5 670,70	5 677,98	5 685,26
780	5 692,54	5 699,82	5 707,10	5 714,38	5 721,66	5 728,94	5 736,22	5 743,50	5 750,78	5 758,05
790	5 765,33	5 772,61	5 779,89	5 787,17	5 794,45	5 801,73	5 809,01	5 816,29	5 823,57	5 830,85
800	5 838,13	5 845,41	5 852,69	5 859,96	5 867,24	5 874,52	5 881,80	5 889,08	5 896,36	5 903,64
810	5 910,92	5 918,20	5 925,48	5 932,76	5 940,04	5 947,32	5 954,60	5 961,88	5 969,15	5 976,43
820	5 983,71	5 990,99	5 998,27	6 005,55	6 012,83	6 020,11	6 027,39	6 034,67	6 041,95	6 049,23
830	6 058,51	6 065,79	6 073,06	6 079,34	6 085,62	6 092,90	6 100,18	6 107,46	6 114,74	6 122,02
840	6 120,30	6 128,58	6 136,86	6 145,14	6 153,42	6 161,70	6 170,97	6 179,25	6 187,53	6 195,81
850	6 202,09	6 209,37	6 216,65	6 223,93	6 231,21	6 238,49	6 245,77	6 253,05	6 260,33	6 267,61
860	6 274,89	6 282,16	6 289,44	6 296,72						

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Lusy Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 553 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com - E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2175 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 102 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 143810285
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INS200	DM21 - C - 0138 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

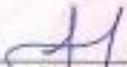
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Tullio Loayza Cepeda
Reg. OIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

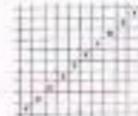
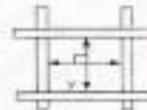
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2175 - 2021

Página : 2 de 2

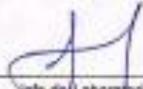
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	BIENES	DEVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
12,50	12,43	12,39	12,45	12,57	12,54	12,40	12,49	12,52	12,44	12,48	12,50	-0,04	0,302	0,091
12,39	12,45	12,43	12,39	12,43	12,39	12,52	12,39	12,57	12,45					
12,40	12,39	12,52	12,45	12,39	12,57	12,43	12,40	12,39	12,52					
12,57	12,45	12,43	12,50	12,39	12,43	12,39	12,52	12,57	12,39					
12,43	12,52	12,39	12,39	12,43	12,39	12,45	12,43	12,52	12,45					
12,45	12,39	12,43	12,45	12,39	12,52	12,57	12,52	12,39	12,43					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loyza Gasche
Reg. O.P. N° 152831





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2176 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24
1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Observa : AL TITULO ANEXO (MS) 015 - 015047 - I.I.M.A.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamaño N° : 38 pulg
Resistencia de Tensión : 8 pulg
Marca : SLE INTERNATIONAL
Serie : 143817820
Materia : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11.02

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RE DE REY	MSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

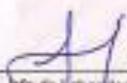
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	66	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- [] La Operación realizada en el laboratorio no cumple la operación estándar requerido de la norma ISO 9001:2015 según se define en la I.M.A 11.11.11.11.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Capcha
Reg. CP N° 152631





PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2176 - 2021

Página : 2 de 2

E. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERRORES	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
0,38	0,40	0,40	0,39	0,40	0,39	0,39	0,39	0,39	0,40	0,40	0,00	-0,01	0,237	0,008
0,40	0,50	0,43	0,39	0,51	0,43	0,50	0,50	0,40	0,50					
0,43	0,50	0,51	0,40	0,50	0,50	0,52	0,50	0,51	0,43					
0,40	0,50	0,50	0,50	0,43	0,40	0,50	0,40	0,50	0,40					
0,50	0,50	0,52	0,50	0,52	0,51	0,43	0,50	0,43	0,50					
0,43	0,40	0,50	0,50	0,40	0,50	0,51	0,52	0,52	0,50					
0,40	0,43	0,50	0,40	0,43	0,51	0,43	0,40	0,50	0,51					

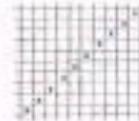
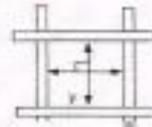


FIGURA 000000000



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. DEE N° 10200 1





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2182 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24
1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

El Espejo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAREZ
Tarezi N° : 4
Diámetro de Tarezi : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 144128088
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS PIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIEDE REY	INSIZE	DM21 - C - 0158 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.4	21.4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde, con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. GP N° 162031



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



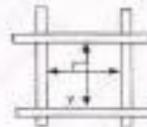
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2182 - 2021

Página : 2 de 2

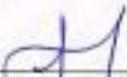
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
4,72	4,76	4,78	4,79	4,70	4,73	4,78	4,75	4,75	4,72	4,75	4,75	0,00	0,10	0,03
4,76	4,72	4,75	4,78	4,72	4,75	4,70	4,78	4,72	4,78					
4,72	4,75	4,76	4,70	4,75	4,75	4,72	4,75	4,76	4,72					
4,78	4,72	4,79	4,72	4,79	4,75	4,79	4,78	4,70	4,75					
4,75	4,75	4,75	4,78	4,72	4,78	4,70	4,75	4,76	4,78					
4,78	4,79	4,78	4,72	4,75	4,70	4,72	4,70	4,79	4,72					
4,79	4,75	4,72	4,75	4,78	4,78	4,76	4,72	4,76	4,75					
4,70	4,78	4,70	4,78	4,78	4,78	4,72	4,78	4,70	4,72					
4,78	4,72	4,75	4,76	4,72	4,75	4,70	4,72	4,75	4,78					
4,75	4,78	4,72	4,78	4,75	4,70	4,78	4,75	4,70	4,78					



EN EL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CEP N° 152831





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 218-3 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24
1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 310 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 10
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 144129647
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL, y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECÁNICA DE SUELOS PIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETELILLA DE MEDICIÓN	INGOTE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

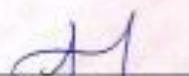
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.4	21.4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe del Laboratorio
Ing. Dora Luzayra Capcha
Reg. CP N° 182631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

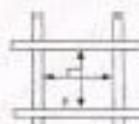
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2183 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR SPCIM	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,998	2,008	2,010	2,004	1,995	1,995	1,994	2,014	2,010	2,009	2,005	2,006	0,005	0,072	0,007
2,008	2,010	1,995	2,008	2,008	2,008	2,008	1,998	2,008	2,008					
2,014	2,004	2,014	2,004	1,998	1,998	2,012	2,004	2,014	1,994					
1,996	2,000	1,990	2,014	1,996	2,000	2,014	1,998	1,996	2,004					
2,010	1,995	2,014	1,998	2,004	2,014	2,004	2,010	2,004	2,010					
2,004	1,995	2,005	2,004	1,995	2,005	1,998	2,004	2,005	2,014					
1,990	1,998	2,004	2,008	1,990	2,004	2,014	2,008	2,014	2,012					
2,010	2,014	1,998	1,998	2,005	1,998	2,004	2,014	1,998	1,998					
2,005	1,995	2,005	2,014	2,004	2,010	1,996	1,998	2,010	1,996					
2,004	2,010	2,014	1,998	2,005	2,014	2,010	2,014	2,005	2,014					
2,008	1,990	2,004	2,010	2,014	1,998	2,004	2,008	2,010	2,004					
2,010	1,995	2,008	1,996	2,004	2,014	1,996	2,004	2,014	2,008					



Fin del documento




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza/Capcha
Reg. CP N° 162631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2186 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RMAC - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 40
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELS INTERNATIONAL
Serie : 14412087
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM40-8

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECÁNICA DE SUELOS PIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuado por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REJICULA DE MEDICION	INCEZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

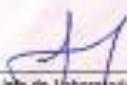
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se le colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-6106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

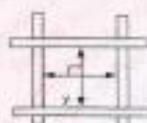
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2166 - 2021

Página : 2 de 2

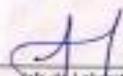
5. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
µm														
422	425	428	426	421	430	425	425	427	422	425	425	0	25,08	3,08
426	428	425	421	428	425	428	425	428	427					
421	426	427	428	430	427	421	422	421	426					
428	427	422	421	422	428	427	428	430	421					
425	421	428	430	427	422	425	422	425	428					
422	428	427	421	428	421	427	428	427	421					
430	421	425	428	421	428	430	422	421	428					
427	426	422	427	425	430	427	421	428	427					
422	421	428	421	427	422	425	422	421	426					
421	428	421	428	425	421	425	428	427	422					
425	427	422	421	427	428	421	427	421	430					
428	421	427	428	422	430	422	425	428	427					
422	430	428	422	428	425	428	430	422	421					
425	421	425	427	421	422	421	430	428	425					
422	430	427	422	428	427	428	425	422	427					
426	421	421	428	425	428	421	421	428	422					
428	421	428	421	427	421	427	422	422	428					
421	427	421	430	428	422	430	425	421	427					
428	425	427	422	427	421	427	422	427	422					
427	421	422	421	428	425	428	421	425	421					



Fiscal Occurrence




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Casco
 Reg. OIP N° 152831





PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2190 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24
1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado, ha sido calibrado, probado y verificado según patrones calificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 250
Diámetro de Tamiz : 8 polg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 191328341
Materia : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM288-00

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 3 MECANICA DE SUELOS FC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la Norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	BRUZE	LLA-035-2021	SISTEMA INTERNACIONAL

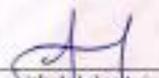
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.4	21.4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08.




Jefe de Laboratorio
Ing. Lidy Loayza Capcha
Reg. CP N° 152601



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

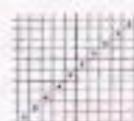
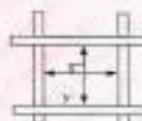
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2190 - 2021

Página : 2 de 2

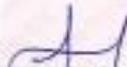
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DEVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAS	DEVIACIÓN ESTÁNDAR
µm														
76	75	78	74	72	76	79	75	72	79	76	76	1	0,02	2,67
72	78	74	72	78	72	78	76	72	76					
74	72	79	78	72	78	72	74	78	74					
72	74	72	78	79	76	74	79	74	72					
76	78	79	72	78	72	78	76	72	79					
72	79	74	78	74	78	72	74	78	72					
78	74	72	79	72	74	79	76	79	76					
74	72	78	76	78	76	74	72	74	78					
76	79	76	72	78	72	76	78	76	79					
79	78	72	74	78	74	78	74	72	79					
74	72	79	78	72	79	72	79	76	72					
76	79	74	72	76	74	76	72	78	74					
74	72	78	79	72	76	74	76	74	72					
72	78	74	72	74	76	79	72	79	78					
78	72	78	79	78	76	78	76	72	74					
74	79	72	76	72	78	74	78	74	79					
79	78	79	74	78	74	79	76	79	79					
72	74	78	72	79	79	76	72	78	74					
78	76	72	76	72	74	72	79	72	78					
79	72	74	78	79	76	76	78	74	72					
72	79	76	72	74	79	74	79	72	78					
78	74	79	76	78	74	72	72	78	79					
79	78	76	74	72	78	74	78	79	78					
78	72	74	72	78	72	76	72	76	72					
72	78	76	79	78	79	78	79	72	78					
76	79	72	74	72	76	72	76	76	74					
74	72	79	72	76	79	74	72	78	78					
79	76	78	79	79	74	72	78	72	79					
72	74	72	78	74	72	79	78	74	72					
78	79	78	74	79	76	74	72	79	78					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepeda
Reg. CP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-2220-2021

Página: 1 de 2

Laboratorio PP

Expediente : 183-2021
Fecha de emisión : 2021-11-27

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento : PIE DE REY
Tipo de Indicación : Analógico
Alcance de Indicación : 300 mm
División mínima : 0,05 mm
Marca : MITUTOYO
Modelo : 830-115
Serie : 15284943
Procedencia : JAPON
Código de identificación : VN-01

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

La calibración se realizó en el laboratorio de longitud de PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
Fecha de calibración: 2021-11-26

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa según el PC-012 " Procedimiento de calibración de pie de rey del Indecopi -BNM" Edición 6 , 2012.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
JUEGO DE BLOQUES PATRON	INSIZE	LLA - 011 - 2020	INACAL - DA
TERMOMETRO DE CONTACTO	BOECO	CC-7835-2021	INACAL - DA

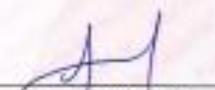
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,0	21,1
Humedad %	63,4	62,6

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza aproximado del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Caspiza
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°LL-2220-2021

Página 2 de 3

8. Resultados

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Nominal (mm)	Promedio (mm)	Error (µm)
300.00	300.00	-1

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL PARA MEDICI3N DE EXTERIORES

Valor Nominal (mm)	Valor Patr3n (mm)	Indicaci3n del Pie de Rey			Promedio (mm)	Error (µm)
		Superior (mm)	Central (mm)	Inferior (mm)		
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0
20.00	20.000	20.00	20.00	20.00	20.000	0
40.00	40.000	40.00	40.00	40.00	40.000	0
60.00	60.000	60.00	60.00	60.00	60.000	0
80.00	80.000	80.00	80.00	80.00	80.000	1
100.00	100.000	100.00	100.00	100.00	100.000	1
200.00	200.000	200.00	200.00	200.00	200.000	2
300.00	300.000	300.00	300.05	300.05	300.033	38

ERROR CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Nominal (mm)	Error (E) (µm)
300.00	50

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Nominal (mm)	Error (R) (µm)
200.00	0

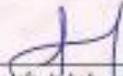
ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Nominal (mm)	Error (S _{c,i}) (µm)
10.00	0

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Nominal (mm)	Error (S _{c,p}) (µm)
10.00	0




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Losyza Cepcha
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°LL-2220-2021

Página: 3 de 3

ERROR DE CONTACTO LINEAL

Valor Nominal (mm)	Error (L) (µm)
10,00	0

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

Valor Nominal (mm)	Error (J) (µm)
10,00	0

ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICI3N DE INTERIORES

Valor Nominal (mm)	Error (K) (µm)
0,00	0



INCERTIDUMBRE DEL PIE DE REY

$$U (k=2) = \sqrt{1.155,06^2 + 0,03^2 \times L^2} \mu\text{m}$$

Incertidumbre para L = 300 mm	1.155 µm
-------------------------------	----------

Fin del documento



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. OIP N° 152831

Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2940 - 2022

Página 1 de 2

Expediente : 152-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-09

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : MORDAZA MARSHALL

Marca : SOILTEST

Modelo : AP-189

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

Código de identificación : ECM-01

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)
08 - SEPTIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 6927.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

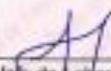
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19.1	19.2
Humedad %	66	69

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 153-2022
 Fecha de Emisión : 2022-09-02

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : SPJ001
Número de Serie : 7132081622
Alcance de Indicación : 6 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : CHINA
Identificación : BL-8
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS
 FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)
Fecha de Calibración : 2022-08-26

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS) de UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA



PI-05.P06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 | Tel: 292-5100

www.puntodeprecision.com | E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2022

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	18,5	18,8
Humedad Relativa	77,5	77,5

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1075-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0065-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 5 999,6 g para una carga de 6 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SEÑ. DE TRABAJO	TIENE
REVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 18,8			Final 18,8		
	Carga L1 ^m 3 006,60 g			Carga L3 ^m 6 000,01 g		
	1 (g)	5L (g)	E (g)	1 (g)	5L (g)	E (g)
1	3 006,1	0,08	0,07	6 000,0	0,06	-0,01
2	3 006,0	0,06	0,05	6 000,0	0,07	-0,03
3	3 006,0	0,09	-0,04	6 000,0	0,06	-0,02
4	3 006,0	0,06	-0,01	6 000,1	0,09	0,05
5	3 006,0	0,06	-0,03	6 000,0	0,05	-0,01
6	3 006,0	0,05	0,00	6 000,0	0,07	-0,03
7	3 006,1	0,07	0,06	6 000,0	0,06	-0,02
8	3 006,0	0,06	-0,03	6 000,0	0,06	-0,04
9	3 006,0	0,05	-0,01	6 000,0	0,05	-0,01
10	3 006,0	0,09	-0,04	6 000,0	0,07	-0,03
Diferencia Máxima			0,12			0,08
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-05-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Lus Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-528-2022
 Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la carga	Carga máxima (g)	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido			
		Temp. (°C)				Temp. (°C)			
		1 (g)	Al (g)	E (g)	E _c (g)	1 (g)	Al (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,08	-0,03	2 000,00	2 000,0	0,08	0,00	0,03
2		1,0	0,05	0,00		2 000,1	0,09	0,00	0,06
3		1,0	0,09	-0,04		2 000,2	0,07	0,18	-0,22
4		1,0	0,06	-0,07		1 999,9	0,04	-0,20	-0,08
5		1,0	0,07	-0,02		1 999,8	0,03	-0,16	-0,14

(*) ver anexo 2 y 10 a

Error máximo permitido: ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	ORIENTES				DECIORIENTES				± 0,05 (g)
	1 (g)	Al (g)	E (g)	E _c (g)	1 (g)	Al (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,08	0,00						
5,00	5,0	0,06	-0,04	-0,04	5,0	0,06	-0,01	-0,01	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,0	0,06	-0,04	-0,04	0,1
100,00	100,0	0,08	-0,03	-0,03	100,0	0,06	0,00	0,00	0,1
500,00	500,0	0,08	0,00	0,00	500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,1
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	-0,02	1 000,0	0,08	-0,01	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,08	-0,04	-0,04	1 500,0	0,08	-0,04	-0,04	0,2
2 000,00	2 000,0	0,08	-0,01	-0,01	1 999,9	0,04	-0,09	-0,09	0,2
4 000,01	4 000,0	0,08	-0,04	-0,04	4 000,0	0,07	-0,00	-0,00	0,3
5 000,01	5 000,0	0,06	-0,01	-0,01	5 000,0	0,08	-0,05	-0,05	0,3
6 000,01	6 000,0	0,07	-0,03	-0,03	6 000,0	0,07	-0,03	-0,03	0,3

± 0,05 g: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 7,85 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,03 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,35 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza Al: Carga incremental E: Error encorbado E_c: Error aleato E_r: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-05 P05 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 Tel. 252-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-532-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 152-2022
 Fecha de Emisión : 2022-08-02

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
 Modelo : R31P30
 Número de Serie : 8336140339
 Alcance de Indicación : 30 000 g
 División de Escala de Verificación (e) : 10 g
 División de Escala Real (d) : 1 g
 Procedencia : CHINA
 Identificación : BL-18
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS
 FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)
 Fecha de Calibración : 2022-08-26

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

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

3. Método de Calibración

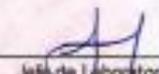
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019, Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS) de UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA



PI-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Cepcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Norma 012-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-532-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	18,0	18,0
Humedad Relativa	76,6	75,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-015-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 007 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pasaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	SI/NO	ESCALA	NO/NO
OSCILACIÓN LIBRE	SI/NO	CURSOR	NO/NO
PLATAFORMA	SI/NO	SUB. DE TRABAJO	NO/NO
NIVELACIÓN	SI/NO		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1*	Temp. (°C)			Carga L2*	Diferencia Máxima			
		Inicia		Final		20 g		30 g	
		18,0	18,0						
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)			
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,7	-0,2			
2	15 000	0,6	-0,4	30 000	0,6	0,0			
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4			
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1			
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3			
6	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,5	0,0			
7	15 000	0,6	-0,4	30 000	0,7	-0,2			
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4			
9	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1			
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,3			
Diferencia Máxima			0,4	Diferencia Máxima			0,4		
Error máximo permitido			± 20 g	Error máximo permitido			± 30 g		



PT-06 P01 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 102631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Región 012-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-532-2022

Página 3 de 3

2	5
1	4
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Temp. (°C)		Determinación de E ₁					Determinación del Error corregido						
	Inicial		Final											
	18,8		18,8											
	Carga mínima (g)	1 (g)	Al (g)	E (g)	Fr (g)	Carga L (g)	1 (g)	Al (g)	E (g)	Fr (g)	Sc (g)			
1	10,0	10	0,8	0,0		10 000,0	10 000	0,7	-0,2	-0,2				
2		10	0,7	-0,2			10 000	0,8	0,0	0,2				
3		10	0,8	0,0			10 001	-0,9	0,6	0,6				
4		10	0,9	-0,4			10 001	0,6	0,9	1,3				
5		10	0,6	-0,1			10 000	0,8	-0,3	-0,2				
Error relativo permitido											±	20 g		

(*) valor entre 0 y 10 s

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Temp. (°C)		DESCRIBIENDO				DESCRIBIENDO				# error (g)	
	Inicial		Final									
	18,8		18,8									
	1 (g)	Al (g)	E (g)	Fr (g)	1 (g)	Al (g)	E (g)	Fr (g)				
10,0	10	0,8	-0,4									
20,0	20	0,5	0,0	0,4	20	0,8	-0,3	0,1	10			
500,0	500	0,7	-0,2	0,3	500	0,5	0,6	0,4	10			
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	0,1	2 000	0,7	-0,2	0,2	10			
5 000,0	5 000	0,5	0,0	0,4	5 000	0,9	-0,4	0,0	10			
7 000,0	7 000	0,6	-0,4	0,2	7 000	0,6	-0,1	0,3	20			
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,3	10 000	0,8	-0,3	0,1	20			
15 000,0	15 000	0,8	-0,3	0,1	15 000	0,5	0,0	0,4	20			
20 000,0	20 000	0,5	0,0	0,4	20 000	0,7	-0,3	0,2	20			
25 000,0	25 000	0,7	-0,2	0,2	25 000	0,9	-0,4	0,0	30			
30 000,0	30 000	0,6	-0,1	0,3	30 000	0,6	-0,1	0,3	30			

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,21 \times 10^{-4} \times R$$

incertidumbre

$$U_E = 2 \sqrt{2,06 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 2,62 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza Al: Carga incremental E: Error encorbado Fr: Error en cero Sc: Error corregido

R: en g

FINAL DOCUMENTO



PT-06-F01 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152531

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1257 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de emisión : 2021-11-28
1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TERMÓMETRO
Indicación : DIGITAL
Intervalo de Indicación : -50 °C a 300 °C
Resolución : 0,1 °C
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Sena : NO INDICA
Elemento Sensor : UNA TERMORRESISTENCIA DE PLATINO
Código de Identificación : TD-1
Longitud de Bubo : 19,5 cm

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
25 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa siguiendo el procedimiento de calibración PC - 017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales".

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 106 - 2021	INACAL - DM

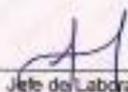
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	71	70

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización del Termómetro no menor a 10 minutos. La incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 1267 - 2021

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
25,1	24,79	-0,31	0,034
110,9	110,71	-0,19	0,034
140,9	140,70	-0,20	0,034

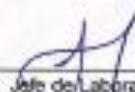
LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue de 15 cm aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-466-2022

Página 1 de 5

Expediente	: 952-2022
Fecha de emisión	: 2022-09-02
1. Solicitante	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección	: AV. TUPAC AMARU 1003 - RIMAC - LIMA
2. Instrumento de medición	: ESTUFA
Alcance de medición	: NO INDICA
Resolución del indicador	: 0,1 °C
Alcance del selector	: NO INDICA
Punto de calibración	: 110 °C ± 5 °C
Marca	: MEMMERT
Modelo	: UF 450
Procedencia	: NO INDICA
Número de serie	: 8716.0266
Código de identificación	: HR-3 (*)
Fecha de calibración	: 2022-09-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante se corresponde disponer en su momento de la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

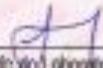
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-016 "Procedimiento de calibración para medidores sistemáticos usando aire como medio de trabajo".

4. Lugar de calibración

LABORATORIO N° 2 MECÁNICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CP N° 152831





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-456-2022

Página: 3 de 7

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	19,9	20,3
Humedad relativa (%)	70,0	73,0

6. Trazabilidad

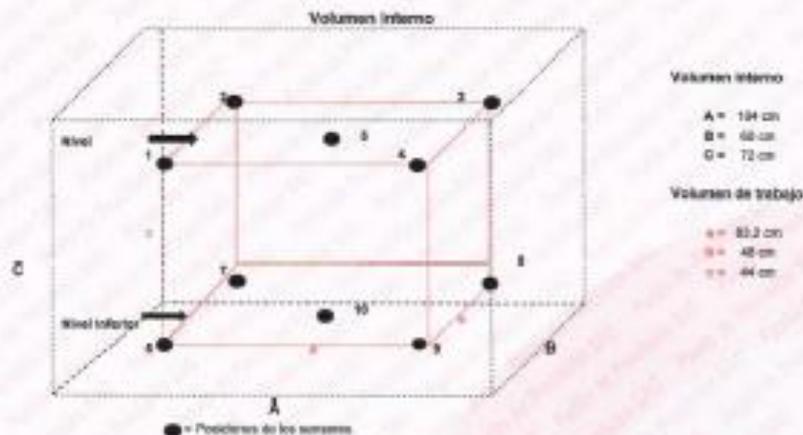
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C.	0090-TPES-C-0001	POSATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

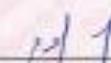
- La incertidumbre medición calculada (U), ha sido determinada aparte de la incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherida al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para la prueba consistió en baño de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.
(* Indicado en una etiqueta adherida al instrumento de medición).

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las medidas de las dimensiones del volumen interno.
Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 13,5 cm
Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 14,8 cm




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. OP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-468-2022

Página 3 de 8

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo Min:seg	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verticales expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	108,8	108,3	109,4	107,1	108,9	112,3	108,7	109,3	110,7	116,9	108,3	5,2
00:02	110	109,7	108,4	109,7	109,1	109,6	112,3	109,3	110,5	110,6	116,9	116,1	5,2
00:04	110	109,8	108,5	109,7	109,2	109,8	112,3	109,2	110,8	110,4	116,8	116,1	5,1
00:06	110	109,9	108,2	109,7	109,4	109,9	112,4	109,2	111,0	110,2	116,8	116,1	5,3
00:08	110	109,7	108,5	110,0	109,3	109,7	112,4	109,3	111,0	110,0	116,8	116,2	5,1
00:10	110	110,8	109,9	109,8	109,3	109,8	112,3	109,3	110,8	110,0	116,7	116,2	5,2
00:12	110	109,9	108,7	109,0	109,2	109,6	112,5	109,4	111,0	110,3	116,5	116,2	5,3
00:14	110	110,3	108,7	109,0	109,3	109,9	112,5	109,4	110,9	110,6	116,7	116,3	5,2
00:16	110	109,9	108,7	109,8	109,3	109,7	112,6	109,4	111,3	110,9	116,8	116,2	5,2
00:18	110	110,3	108,7	109,8	109,3	110,0	112,4	109,4	111,3	110,4	116,8	116,3	5,1
00:20	110	110,3	108,9	109,9	109,3	109,7	112,4	109,4	110,6	110,1	116,6	116,1	5,3
00:22	110	110,1	109,9	109,0	109,4	109,9	112,7	109,4	111,1	110,3	116,8	116,3	5,5
00:24	110	110,0	108,8	110,0	109,5	109,7	112,5	109,4	111,3	110,7	116,7	116,4	5,1
00:26	110	110,1	109,8	109,8	109,6	109,9	112,5	109,8	110,8	111,0	116,8	116,4	5,0
00:28	110	110,1	109,8	110,0	109,2	109,9	112,6	109,4	111,3	110,3	116,8	116,3	5,4
00:30	110	110,1	109,8	110,0	109,6	109,9	112,4	109,4	110,8	110,0	116,8	116,3	5,0
00:32	110	110,2	109,8	109,8	109,2	109,8	112,5	109,4	111,8	110,4	116,5	116,3	5,3
00:34	110	110,0	108,7	108,8	109,3	109,5	112,4	109,4	110,8	110,4	116,7	116,2	5,1
00:36	110	109,8	108,7	108,7	109,1	109,7	112,4	109,3	110,8	110,8	116,6	116,1	5,3
00:38	110	110,0	109,8	109,8	109,3	109,8	112,7	109,3	111,4	110,7	116,5	116,3	5,4
00:40	110	110,0	108,7	108,9	109,3	109,7	112,4	109,3	111,0	110,4	116,8	116,3	5,1
00:42	110	110,0	108,7	108,9	109,3	109,7	112,4	109,4	110,9	110,2	116,7	116,2	5,1
00:44	110	110,1	109,8	109,8	109,4	109,6	112,3	109,3	111,1	110,3	116,0	116,3	5,2
00:46	110	110,0	109,8	109,9	109,3	109,7	112,6	109,4	109,3	110,9	116,7	116,2	5,3
00:48	110	110,1	110,7	110,0	109,4	109,7	112,8	109,4	109,5	111,0	116,4	116,2	5,6
00:50	110	110,1	109,8	109,3	110,2	109,7	112,8	109,3	111,0	110,8	116,5	116,2	4,2
00:52	110	110,1	109,8	109,7	109,6	109,7	112,8	109,4	110,8	110,8	116,5	116,3	5,1
00:54	110	110,1	109,8	109,9	109,3	109,8	112,5	109,4	111,0	110,5	116,7	116,3	5,2
00:56	110	110,1	109,8	110,1	109,4	109,8	112,7	109,5	111,3	110,2	116,0	116,4	5,3
00:58	110	110,1	109,8	110,2	109,4	109,8	112,5	109,4	111,4	110,9	116,6	116,4	5,1
01:00	110	110,1	109,8	110,1	109,6	109,8	112,3	109,4	111,3	110,9	116,5	116,4	5,2

T. Promedio	109,0	109,8	109,7	109,2	109,7	112,3	109,4	110,8	110,8	110,8	110,8	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	110,2	110,7	110,2	110,2	110,6	112,7	109,5	111,4	111,0	111,0		
T. Mínimo	108,8	108,3	108,3	107,1	108,8	112,3	108,7	109,5	110,0	110,4		
GTT	1,4	2,4	1,5	3,1	1,2	2,4	0,8	2,5	1,1	2,8	110,2	

Tabla de resumen de resultados

Magnitud obtenida	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	110,7	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	107,1	0,4
Desviación de temperatura en el tiempo (GTT)	3,1	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	3,3	0,1
Estabilidad (s)	1,56	0,04
Uniformidad	5,2	0,3



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loozys Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

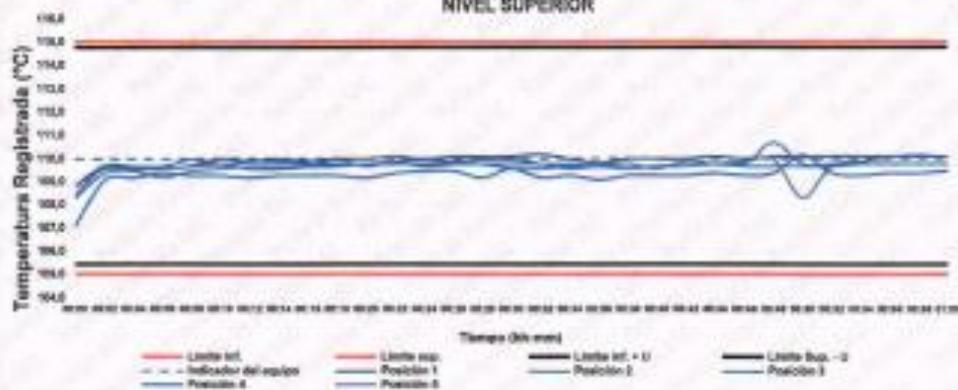
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-489-2022
Página 4 de 9

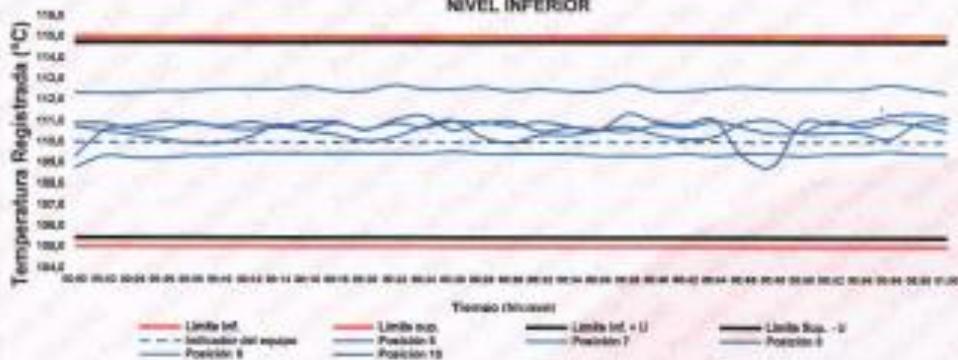
50. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo:

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LT-489-2022

Página 3 de 3

Monoclectura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperatura en cada intervalo de tiempo
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviaci3n de temperatura en el tiempo

Declaraci3n de cumplimiento

El Medio Isotermo. Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.



El Medio Isotermo. No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.



El Medio Isotermo. No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.



Fotografía interna del equipo.



FOTOFIA DEL MEDIO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Anexo 9. Boleta de ensayos de laboratorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
Oficina Central de Economía y Finanzas
UNIDAD DE TESORERÍA
 DOMICILIO FISCAL:
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima
 TELF: 482-5072

R.U.C.: 20169004359

**BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA**

N° B004 - 00403746

SEÑOR(ES) : WILLY FERNANDO ZABARBURÚ LÓPEZ	FECHA EMISIÓN : 2022-10-27
DNI : 72462093	TIPO MONEDA : SOLES
PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	MEDIO PAGO : Deposito
DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	

ITEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	4,700.00	3,983.05	3,983.05

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
3,983.05	0.00	0.00	0.00	716.95	4,700.00

SON: CUATRO MIL SETECIENTOS CON 00/100 SOLES
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S. 135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



INFORMACION ADICIONAL
ANALISIS DE LABORATORIO

Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
 Podrá ser consultado en <http://www.ocef.uni.edu.pe/webComprobantes>
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

ELABORADO POR: iflores

Anexo 10. Pantallazo del turnitin.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS
Adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima - 2022

AUTORES:
Bautista Corrales, David (<https://orcid.org/0000-0002-9024-8916>)
Zabarbun López, Willy Fernando (<https://orcid.org/0000-0002-2817-4593>)

ASESORA:
Dra. Amalia Moscoso, Cecilia (<https://orcid.org/0000-0003-2497-294X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Construcción sostenible

LIMA - PERÚ
(2022)

Resumen de coincidencias

16 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés (Beta)

16

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %	>
4	docplayer.es Fuente de Internet	1 %	>
5	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
6	www.scielo.org.mx	<1 %	>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CECILIA ARRIOLA MOSCOSO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Adición de vidrio molido y neumáticos reciclados en la mezcla asfáltica para pavimento flexible - Avenida Parinacochas, Lima – 2022", cuyos autores son BAUTISTA CORRALES DAVID, ZABARBURU LOPEZ WILLY FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 01 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CECILIA ARRIOLA MOSCOSO DNI: 43851809 ORCID: 0000-0003-2497-294X	Firmado electrónicamente por: CARRIOLAM el 02- 12-2022 14:44:05

Código documento Trilce: TRI - 0466971