



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de propiedades de la mezcla asfáltica
adicionando aceite quemado, Av. Canta callao, San Martín de
Porres - Lima 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ravello Atoche, Jose Eduardo (orcid.org/0000-0002-3931-4918)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

Lima - Perú

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres por haberme forjado como persona que soy hoy, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para conseguir mis metas y me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que siempre ha estado a mi lado, velando por mí y dándome fuerzas para seguir adelante, y a mis padres, que siempre han velado por mi bienestar y mi educación, siendo mi apoyo incondicional en todo momento. A mi familia, que siempre me ha apoyado y me ha enseñado a valorarlo todo, dándome ejemplo de humildad y superación, quién con su vasta han creído en mí siempre, para lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de Gráficos y Figuras	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	13
3.2. Variable y Operacionalización	14
3.3. Población, Muestra y Muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	18
3.5. Procedimientos	22
3.6. Métodos de análisis de datos	23
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43
ANEXOS.....	48

Índice de tablas

Tabla 1. Muestra de la mezcla asfáltica convencional.....	17
Tabla 2. Muestra de la mezcla asfáltica convencional adicionado con aceite quemado de motor.....	17
Tabla 3. Resumen de las muestras.....	17
Tabla 4. Ensayos para el agregado grueso.....	19
Tabla 5. Ensayos para el agregado fino.....	20
Tabla 6. Ensayos para el diseño de mezcla.....	21
Tabla 7. Defomación (Flujo).....	33
Tabla 8. Rigidez (Estabilidad).....	34
Tabla 9. Pocentajes de vacíos y vacíos llenos de cemento asafáltico.....	35

Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1. Aceite quemado de motor.....	14
Figura 2. Agregado grueso.....	21
Figura 3. Agregado fino.....	21
Figura 4. Procedimientos de ensayos.....	23
Figura 5. Mapa del Perú.....	25
Figura 6. Distrito de San Martín de Porres.....	25
Figura 7. Mapa de avenida Canta Callao.....	26
Figura 8. Análisis granulométrico de agregado fino.....	27
Figura 9. Peso de agregado fino.....	27
Figura 10. Análisis granulométrico por tamizado de agregado fino.....	27
Figura 11. Análisis granulométrico de agregado grueso.....	28
Figura 12. Peso de agregado grueso.....	28
Figura 13. Análisis granulométrico por tamizado de agregado grueso.....	28
Figura 14. Abrasión de agregados.....	29
Figura 15. Esferas para abrasión.....	29
Figura 16. Ensayo de abrasión de los ángeles.....	29
Figura 17. Gravedad específica.....	30
Figura 18. Gravedad específica.....	30
Figura 19. Ensayo de gravedad específica y absorción.....	30
Figura 20. Ensayo de método marshall.....	31
Figura 21. Peso del núcleo.....	32
Figura 22. Núcleo ingresado en baño maría.....	32
Figura 23. Mezcla asfáltica modificada (Flujo).....	32
Figura 24. Ensayo para hallar el flujo.....	33
Figura 25. Ensayo para hallar la estabilidad.....	33
Figura 26. Mezcla asfáltica modificada (estabilidad).....	34
Figura 27. Determinación de gravedad específica y densidad en materiales asfálticos.....	35
Figura 28. Mezcla asfáltica a temperatura de 145° C a 150° C.....	35
Figura 29. Mezcla asfáltica modificada (% vacíos).....	35
Figura 30. Mezcla asfáltica modificada (% vacíos llenos de asfalto).....	36

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general analizar la influencia de la adición de aceite quemado para las propiedades de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022; estableciéndose realizar los ensayos de deformación, rigidez y durabilidad. Formulándose la metodología: su tipo de investigación fue aplicada, su diseño de investigación fue experimental con enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al adicionar el aceite quemado en 1.5%, 3.5% y 5.5% fueron: el primer objetivo específico fue determinar la influencia frente a su deformación, el cual se optimizó de 13.6mm patrón al 14.7mm con el 5.5% de aceite quemado, el segundo objetivo específico fue determinar la influencia de su rigidez, el cual se presentó una disminución con el cual aún cumple con el parámetro específico según manual EG-2013, el tercer objetivo específico fue determinar la influencia de la durabilidad, el cual aumentó de 71.3% a 78.9% (%V.LL.A.) con el 5.5% de aceite quemado. Conclusión, el adicionamiento de aceite quemado influye con un contenido óptimo de mejora en el flujo, teniendo una mejor resistencia frente a las deformaciones con el adicionamiento de aceite quemado el cual mejoró las propiedades de la mezcla asfáltica.

Palabras clave: Aceite Quemado, Mezcla Asfáltica, Rigidez, Ensayo Marshall.

ABSTRACT

This research had as general objective to analyze the influence of the addition of burnt oil for the properties of the asphalt mix, in Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022; establishing the deformation, rigidity and durability tests. Formulating the methodology: its type of research was applied; its research design was experimental with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when adding the burned oil in 1.5%, 3.5% and 5.5% were: the first specific objective was to determine the influence against its deformation, which was optimized from 13.6mm standard to 14.7mm with 5.5% of burned oil, the second specific objective was to determine the influence of its rigidity, which presented a decrease with which it still complies with the specific parameter according to the EG-2013 manual, the third specific objective was to determine the influence of durability, the which increased from 71.3% to 78.9% (%V.LL.A.) with 3.5% of oil burned. Conclusion, the addition of burned oil influences with an optimal content of improvement in the flow, having a better resistance against deformations with the addition of burned oil which improved the properties of the asphalt mix.

Keywords: Burnt oil, Asphalt mix, Stiffness, Marshall test.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, se ven reflejados en nuestro país existe un pavimento asfáltico dañado, así como deformaciones visibles a lo largo de los años por el cambio climático en la zona, que se han hecho notorios en las vías porque pesenta mayor tránsito. Por esta razón, las carreteras deben pavimentarse para mantener a los usuarios circulando con mayor fluidez y seguros; El trabajo se centró en los aceites quemados de motor usados por ser líquidos catalogados peligrosos, y que provocarían daños q se agravan al sistema ambiental, y principalmente a la salud que se pueda expone de las personas por la incorporación de residuos de metales no apto, tras su uso. A nivel internacional en Ibagué y Bogotá, su investigación empieza con el objetivo de mejorar en el tema de la legislación en cuanto a su materia por la alta demanda de residuos peligrosos y por ende su gestión aplicada a los desperdicios frecuentemente por vehículos debido al mantenimiento recurrente. Durante el régimen q con frecuencia se da por los aceites usados, lubricantes y refrigerantes se puede clasificar como inicialmente con el fin de disminuir los impactos ambientales generados por estos residuos, que son necesarios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de aceites quemados de vehículos, aceite de palma y de cocina.¹

En estos últimos años Perú, la relación que tiene de obras para la infraestructura vial, se ven realizadas por asfaltos habituales, carecen por tener diversos tipos de propiedades y calidades que no cumplen con sus estándares, al no cumplir con los requisitos estipulados por el mercado y las necesidades que ocasiona el tráfico vehicular, razón por la cual la investigación, pretende dar una solución desde la variación de los asfaltos mezclados con los distintos materiales del medio ambiente, con el objetivo de lograr resultados que nos satisfagan y permitan alcanzar el mejor desempeño óptimo de vida aprovechables las cuales sus construcciones viales han sido trazados. En diferentes ciudades del Perú, como Cuzco y Juliaca podemos encontrar distintos tipos de mezcla asfáltica que fueron estudiadas, adicionándose zeolita, aceite quemado, donde el pavimento circunstancialmente no presenta adecuada sus características para su utilización directa, lo que llevó a realizar un reemplazo de la mezcla asfáltica con agregados que proporcionen condiciones favorables.²

El distrito de San Martín de Porres, el cual se encuentra ubicado en el departamento de Lima, al norte del centro de la ciudad, esta entre la margen derecha del río Rimac y a la izquierda del río Chillón existe 654,083 habitantes según el censo del 2017; el distrito pertenece a la región costa se encuentra a 123 m.s.n.m cuenta con una extensión de 41.5 Km², en la actualidad tiene aproximadamente 800,000 habitantes en el año 2022 . Se puede observar con frecuencia que sus pavimentos flexibles se deteriora debido a la falta de mantenimiento periódicamente o también a que no se realizaron con una buena calidad de sus materiales, otro dilema que es notorio es el gran nivel que tiene de contaminación, lo importante es el material que se puede reutilizar siendo inflamable como avance técnico en el campo de las infraestructuras viarias, sugiere el uso de aceite de motor quemado como opción para la construcción de pavimentos de asfalto.³

Formulando el problema actualmente, se pueden observar muchos tipos de grietas y deformaciones en las vías pavimentadas de la avenida Canta Callao debido al pavimento asfáltico deficiente utilizado para su construcción, lo cual se deteriora antes de concluir su periodo activo de funcionamiento, recurriendo hacer un acto que amenaza la comodidad y la seguridad del conductor y de quienes lo rodean ya que se desplazan por una carretera en particular. Una posible opción para solucionar el problema, utilizaron una mezcla asfáltica que contenga la adición de aceite quemado para que logre disminuir su deformación, aumentar su rigidez y por ende aumentar su durabilidad; brindando así una mayor estabilidad y resiliencia, utilizándola como material de refuerzo ya que esto otorga un mejor desempeño vial.

Por lo tanto, la investigación planteó el siguiente problema general: ¿De qué manera influirá la adición de aceite quemado para sus propiedades de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022? Del mismo modo, se planteó los siguientes problemas específicos: ¿Cuánto influye la adición de aceite quemado frente a su deformación de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022?, ¿Cuánto influye la adición de aceite quemado frente a la rigidez de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022? Y ¿Cuánto influye la adición de aceite quemado frente a su

durabilidad de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022?

Justificación del problema, esta investigación tiene por objeto resolver la inestabilidad de la mezcla asfáltica, esta propuesta se basa en los efectos de la contaminación causada por los residuos y su reutilización, considerar alternativas cuando se utilice como modificador de mezclas asfálticas. Justificación teórica, Se propone utilizar mejorando sus componentes de las mezclas, adicionando aceite quemado del parte automotor, este aditivo sintético ha sido investigado por sus propiedades, posiblemente como un aditivo a mezclas asfálticas. Justificación técnica, En la siguiente investigación, se propone usar el aceite quemado en proporciones de 1.5%, 3.5% y 5.5% con referencia al material y ver el efecto del aceite quemado en las propiedades de la mezcla asfáltica en el pavimento de la avenida canta callao, San Martin de Porres. Justificación social, Este proyecto beneficiará a los vecinos de la zona al brindar una alternativa para mejorar la composición de la mezcla asfáltica modificada con proporción de aceite quemado en la Avenida Canta Callao, departamento de Lima, convirtiéndose así en una recomendación excelente para la implementación. Justificación metodológica, Los resultados obtenidos en este trabajo formarán parte de la base de futuras investigaciones y se convertirán en una instrucción de gran importancia, tanto para el proceso de obtención del resultado como para el procesamiento de la misma información para obtener una valoración de sus propiedades. Al cambiar la mezcla asfáltica, este estudio tendrá nuevos resultados y así podrá reducir la contaminación ambiental causada por el aceite quemado usado.

Se ha planteado como objetivo General: analizar la influencia de la adición de aceite quemado para las propiedades de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022 asimismo, los objetivos específicos: Determinar la influencia de la adición de aceite quemado frente a su deformación de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022, Determinar la influencia de la adición de aceite quemado a la rigidez de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022 y determinar la influencia de la adición de aceite quemado a la durabilidad de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022.

Como hipótesis general: La adición de aceite quemado en porcentajes de 1.5%, 3.5% y 5.5% mejora las propiedades de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martin de Porres – Lima 2022, del mismo modo para las hipótesis específicas: La adición de aceite quemado disminuye a su deformación de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martin de Porres – Lima 2022, la adición de aceite quemado aumenta la rigidez de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martin de Porres – Lima 2022 y finalmente la adición de aceite quemado aumenta la durabilidad de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional se tiene a: Según, González, Melo y Rodríguez (2019), Con el objetivo general de estimar el comportamiento de una mezcla asfáltica sobre pavimento reciclado con una mezcla de aceite de motor quemado. El método propuesto es de tipo experimental aplicada, con un conjunto de mezclas con el asfalto adicionando diferentes aditivos, una muestra de tres mezclas bituminosas para dar una mejor aproximación a la realidad. Como resultado el vacío en aire oscila entre 0% y 2,04%, pruebas de estabilidad de 0% a 5,045% con la adición de WEO para la consistencia y el equilibrio a 157°C, que está muy cerca del punto de inflamación a 160°C. La concordancia de flujo ideal está entre el 0% y el 1,112%. Se logró la conclusión de esta investigación está basada en la economía y la simplicidad del mantenimiento en carreteras de poco tráfico, la adición de aceite de motor empleada en WEO es un enfoque de tratamiento de bajo coste que permite la regeneración de la capa de asfalto reciclado de la carretera considerada, lo que la convierte en una oferta factible para la empresa.⁴

Según, Montealegre, Varón y Ramos (2018), Se examinaron los efectos del aceite de motor usado sobre las características mecánicas del asfalto utilizando el RAP como objetivo general. La técnica de investigación utilizada en este estudio es experimental, con tres proporciones de estudio (0%, 3% y 5% de la muestra de investigación) y siendo el objeto de estudio una combinación de asfalto y RAP bajo la composición de aceite de combustible quemado. Como resultado, debido a esto, cuando se introdujo el 0% de la mezcla, tuvo una estabilidad de 26.172 kN, el 3% tuvo un valor de 24.046 kN, y el 5% tuvo un valor de 18.830 kN. Mientras tanto, los caudales podían ser de 4.489 mm, 4.580 mm y 4.661 mm, respectivamente. En conclusión, cuando se añadió un 3% más de muestra, se consideró que era ideal para mostrar un alto módulo de resiliencia. Se observó que la adición del 5% de WEO resultó muy excesiva, presentando una estabilidad más pobre que los porcentajes anteriores.⁵

Según, Dávila y Magaldi (2018), Durante su investigación, de que el objetivo común era estudiar la utilización de restos de aceite de cocina para incorporar cemento asfáltico a una mezcla con fines de pavimentación. Este método es aplicable y experimental, considerando como objetivo de estudio la mezcla bituminosa con la

muestra bituminosa en estudio se piensa que está compuesta por un 100% en peso de asfalto, un 99% en peso de aceite de cocina reciclado y un 1% en peso de aceite reciclado, se añadieron diversas cantidades de aceite de cocina reciclado, por lo que considere dos muestras para el estudio. Se obtuvo que, en una mezcla con un contenido asfáltico de 5,3% en el ensayo Marshall, la media correspondiente de las lecturas de carga de la resistencia a la tracción es la directa (25 °C) es de 7,64 kN y 5,34 kN, la indirecta (60 °C) es equivalente, y la mezcla modificada es de 8,66 kN y 5,29 kN, respectivamente. Para estas muestras en briquetas con asfalto normal, el valor fue de 17,45 kN, y para la mezcla modificada, el valor fue de 91 kN. Se concluyó que no había ningún indicio de mejora en la medición de la carga de estabilidad cuando se añadía aceite de cocina reciclado a la mezcla asfáltica típica. Sin embargo, la mezcla puede mejorar significativamente su fluidez sin la adición de nuevos elementos.⁶

A nivel Nacional tenemos a: Según, Estrada (2017), En la investigación se planteó como objetivo general una evaluación de mezclas asfálticas convencionales versus polímeros modificados, según la norma SBS PG 70-28. El enfoque de investigación utilizado en este estudio se consideró experimental, ya que las dos variedades de mezclas asfálticas relevantes para el estudio constituyeron la población de estudio de las briquetas la muestra específica de 20 mezclas normales, 20 mezclas modificadas, 4 muestras cada una con deformación continua y su rigidez a la tensión de 2 para cada compuesto, se consideran normales y variables, es decir, hay un total de 52 muestras de estudio, por lo que se consideran 2 muestras. Como resultado se realizó un diseño compuesto para cuando se combinaron el PEN 85/100 PLUS y el PG 70-28, se utilizó un 6,30 y un 6,2% de asfalto, y la combinación se estabilizó a 1382 y 2047 kgf, respectivamente, con caudales de 14,00 y 14,10 mm. Además, se consideró la resistencia a la deformación continua y el asentamiento del producto fue de 12500 mm y 3790 mm, respectivamente. Se concluyó que el nivel de ligante bituminoso de las dos mezclas era idéntico, oscilando entre el 0,01%, y se pensó que el asfalto que había sido cambiado secuencialmente con el polímero ofrecía una mayor estabilidad que la mezcla y, por tanto, sería un factor del efecto de la misma.⁷

Según, Valeriano y Catacora (2017), En su estudio, su objetivo común fue analizar las características de diseño de mezclas asfálticas en caliente con mezclas de

zeolitas, logrando mejores beneficios económicos y ambientales que las mezclas asfálticas convencionales. El método experimental es generalmente mezclas asfálticas objeto de estudio, Llegando a tener números se incluyeron menos de 30 observaciones en la muestra. Como resultado, el diseño MAT tiene menos de 30 observaciones en la muestra, que es estable al diseño MAC a 140 °C que es 2,47 %, en contraste con el diseño MAC a 100 °C que es 22,18 % en el flujo superior. 3.05% superior a la mezcla MAC a 140°C y 17.76% inferior a la mezcla MAC a 100°C. Se concluyó, que la combinación de 2% de zeolita natural como relleno en el diseño de mezclas asfálticas, permitiendo que algunas de sus propiedades mecánicas, sin embargo, todavía es inferior al asfalto convencional a 140 °C, pero lo contrario es mejor nuevamente, con mejores propiedades que las mezclas asfálticas a 100 °C.h.⁸

Según, Tantaleán y Guimarey (2016), Su investigación reveló que el objetivo principal era crear una mezcla asfáltica en caliente que incluyera aceite de palma para alcanzar los estándares de velocidad de flujo y estabilidad estipulados por las normas aplicables. Este método es aplicado y experimental, considerando la mezcla asfáltica en la población de estudio con la adición en diferentes adiciones de aceite de cocina reciclado constituye el 1% del peso de la muestra de la investigación y el asfalto el 99,00% restante, se tomaron en consideración dos muestras de estudio. En consecuencia, como resultado las lecturas de carga media para estas muestras en briquetas con asfalto común fueron de 17,45 kN y para el compuesto deformado el valor fue de 91 kN, que es un valor indirecto, en el ensayo Marshall para mezclas con un porcentaje de asfalto del 5,3%. A 25 °C, la resistencia a la tracción es de 7,64 kN y a 60 °C, la resistencia a la tracción indirecta es de 8,66 kN y de 5,29 kN, respectivamente. Se concluyó que la falta de mejora en la medición de la carga de estabilidad era coherente con la adición de aceite de cocina reciclado a la mezcla asfáltica típica. Es factible demostrar una mejora considerable en la mezcla sin la adición de aceite de cocina reciclado, aunque, en su flujo.⁹

A nivel de Artículos se tiene a: Según, Arroyo, Herrera, Salazar, Giménez, Calahorra y Martínez, (2018) Elaboraron un artículo académico e hicieron aportaciones a la revista de ingeniería de la construcción, cuyo objetivo principal es realizar investigaciones sobre diversas variables sociales y económicas para realizar una evaluación del impacto de los neumáticos que aparecen como desechos en este

estudio, desarrollado por el método descriptivo. El resultado es que el caucho de neumáticos crea un residuo contaminante en términos de impacto ambiental, lo que permite a los países en desarrollo reutilizar estos materiales en su mezcla asfáltica y mejorar significativamente el mantenimiento de las carreteras. De esta forma, se infiere que a nivel societario existe un mejoramiento en la variabilidad del IRI que va disminuyendo en el tiempo, lo que se correlaciona con una mayor seguridad para los conductores, así como menores costos por el uso de otras sustancias. Aditivo para mezclas asfálticas, esta opción óptima está disponible para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas.¹⁰

Según, Gallego y Campagnoli (2018), El objetivo general de su artículo es evaluar la consecuencia del aceite de motor usado en mezclas asfálticas utilizando RAP. El método tomado en este estudio es el método experimental, en el cual se han mejorado las propiedades físicas y mecánicas de un grupo de asfaltos y aditivos, y como muestra de estudio, la mezcla de asfalto con la adición de 5%, 10% y 15%. Se tuvo en cuenta el informe WEO. Como resultado, los cambios debido a la adición de WEO en la mezcla que aumentan su concentración alcanzan el área de aire más baja de alrededor de 4,3% a 3,7%, y la mezcla tiene dureza inferior, disminuyendo la trabajabilidad de 3,1 mm a 2,6 mm y su estabilidad de 8417N a 2348N. La conclusión fue que la inclusión de WEO (aceite de motor) a la mezcla asfáltica nueva con el asfalto viejo logró cambiar las diversas propiedades inversamente relacionadas con su efecto sobre la presencia de asfalto más maduro, y también se estableció que la mezcla, al llegar a una temperatura de 157°C, estuvo más cerca del punto de inflamación, por lo que se convierte en una alternativa eficaz para contribuir al asentamiento de problemas de construcción o mantenimiento de carreteras, es una combinación eficaz para su uso en las diversas etapas intermedias del proceso de construcción.¹¹

Según Figueroa y Santilla (2020), En la Revista de Infraestructura Vial, la implementación en base a la cual se recupera la mezcla al ser reciclada con la inclusión de piezas de caucho reciclado, y así producida en el caso de residencias no registradas, según descripción y metodología de ensayo. Entre los resultados de este espécimen se puede comprobar que la temperatura ambiente del laboratorio es de 20°C, que se han realizado tres deformaciones controladas de

90, 150 y 220 m, que seis briquetas han sufrido una deformación plástica con un valor de 0,34 cm y que se ha realizado un ensayo de deformación plástica de 0,34 cm. Se concluye que su deformación con la mezcla modificada arrojó valores promediados de los granos ensayados, obteniéndose así un valor de 0.30 cm, el cual deberá ser comparado para próximas investigaciones. Para obtener un conocimiento y una trayectoria más completa del comportamiento de las mezclas con la inclusión de materias extrañas, hibridar con más muestras de estudio y otras pruebas.¹²

Tesis en otros idiomas: Según Aghazadeh, Kaya, Sengoz y Topal (2017), en su investigación en Turquía el objetivo principal de este estudio era conocer el impacto de 2 bases oleosas, los contenidos óptimos de cada aditivo como aceite vegetal usado (WVO) y aceite de motor usado (WEO) sobre el uso de RAP de bituminoso, su metodología evalúa dos efectos diferentes de aceite usado que son WVO y WEO en betún. Las muestras de asfalto que producen utilizan la compactación Marshall del laboratorio con el método Marshall, se utilizan pruebas de fluidez y estabilidad para conocer las propiedades mecánicas. En conclusión, cuando se implementan WVO Y WEO, se involucran altas cantidades de RAP dentro de HMA, por medio de varias tecnologías que utilizan 70 - 80% de RAP sin ningún efecto según las especificaciones dentro de varios cursos. Sus mezclas deben ser procesadas en compactación y al final de la mezcla, los WVO y WEO facilitan la compactación con diferentes rangos de temperatura aplicando el HMA.¹³

Según Dedene (2011), hace referencia de su investigación en Míchigan a su objetivo general estudiar si es factible el aprovechamiento del aceite usado de motor a través del reciclaje, es un agente que aporta mejora al reciclaje de pavimentos que contienen RAP. En su metodología se realizan 3 fases de pruebas que son, prueba de mezcla, prueba de ligante asfáltico avanzado y prueba de ligante asfáltico, la muestra se toma del asfalto que tiene aceite de motor y RAP los cuales fueron sometidos a la prueba de tracción y surco. formación y la prueba de relación de fuerzas. En conclusión, cuando se utiliza aceite de motor como agente rejuvenecedor, restaura químicamente los pavimentos que presentan RAP, el aceite de motor utilizado mejora la baja temperatura y disminuye su rigidez frente a

los ligantes asfálticos, el aceite de motor usado también ablanda el asfalto del pavimento. sin ningún efecto que perjudique la susceptibilidad de la humedad.¹⁴

Según Deef-Allah y otros (2019), Mencionan su objetivo en su investigación en EE.UU, sobre la capacidad de 2 materiales diferentes que se reciclan y se complementan, se estudia el beneficio de su desempeño al ser utilizados y que precaución ambiental se debe tomar, en su metodología se estudiaron 4 ligantes asfálticos CMR, los cuales 2 sin UMO y 2 con UMO, los impactos ambientales que generan a través de la cromatografía de gases para conocer la emisión de xilenos, tolueno, benceno y etilbenceno de la atmósfera, su potencial de lixiviación tóxica de los elementos que se mezclan en (HMA), verificando el uso del Protocolo de Lixiviación de Características de Toxicidad de la Agencia de Protección Ambiental. Concluyeron que este estudio confirma las combinaciones de ingeniería al regular las propiedades reológicas sin causar ningún daño al medio ambiente, los resultados de lixiviación al terminar las mezclas muestran un porcentaje en comparación con otras mezclas. Esos componentes están por debajo de los límites, disminuyendo las cantidades del componente BTEX y ralentizando la liberación de BTEX.¹⁵

Bases teóricas: el asfalto, Según Ludeña (2017), El aglutinante es de color marrón oscuro a negro que consiste en betún de origen natural o que se obtiene del refinado de un proceso industrial. Además, es difícil determinar la química de las mezclas de mezclas de acuerdo con sus propiedades no específicas. Los diversos elementos que contiene y en distintas proporciones se encuentran en las materias primas o naturales de las que se fabrica el betún. ¹⁶Mezclas asfálticas, Según MANUAL COMPLETO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS (2018), También conocidos como conglomerados, consisten en unir rocas portadoras e hidrocarburos, lo que da lugar a un revestimiento continuo de pigmento que cubre estos componentes. Se conducen a la obra, se inflan y se comprimen después de colocarlos en plantas estacionarias o generadoras. Sin embargo, se emplea en la construcción de carreteras, aeropuertos, paisajes comerciales, etc. Ni que decir tiene que se utiliza en un breve tramo de carretera debido al tráfico. También tiene superficies contiguas que se adhieren a todas las demás superficies dúctiles y brindan mayor resistencia, pero son más rígidas y menos independientes en mezclas o agregados

(compuestos minerales), como piedra triturada, arena, polvo de roca y grava. Como componente clave del asfalto, crucial para la sostenibilidad, se elige en función del cálculo del peso asociado al cemento del asfalto y de las características de la carretera. Representan el 75-85% del volumen y el 90-95% de la mezcla. (p.313)¹⁷ Según MANUAL COMPLETO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS, (2018) Es de buena piedra y cemento como aglomerante. Se produce en moldes de caucho de fábrica a una temperatura de 140 o 150 °C y cemento-resina a una temperatura de 110-130 °C. Después de mezclar la materia seca caliente, mezcle los gránulos de acuerdo con la relación de tamaño de las partículas, y luego añadir la cantidad adecuada de cemento. (p.255)¹⁸

El Aceite utilizado o de desecho, Según OJEDA, y otros, (2014), Dado que los vehículos hidráulicos o al final de su vida útil que utilizan lubricantes minerales o sintéticos se desechan con frecuencia, su instalación los hace inadecuados para el reciclaje usado, de modo que la viscosidad del aceite corresponda a las pautas especificadas. (p.16)¹⁹ Los aceites minerales, Según PORCUNA, (2011) Cuentan con destilación de crudo mediante diferentes procesos en la refinería, a través de los cuales se obtiene aceite sintético con diferentes viscosidades y el crudo de cada vehículo pasa a formar parte del aceite base. (p.1)²⁰

Los aceites sintéticos, Según REPSOL (2020), No es un destilado del petróleo, sino que se elabora a partir de otros derivados del petróleo que se combinan en el laboratorio durante el proceso de sinterización con aditivos químicos complejos para mejorar la estructura química y molecular de sus elementos. (p.1)²¹ Según NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2029:2995, (2018) Una vez que el aceite usado se ensucia mucho y se oxida, se traslada a uno de los procedimientos de recuperación, por tal la técnica más práctica para recuperar el aceite desperdiciado es el reciclaje, aunque este enfoque es más difícil. Un método para reparar y mejorar los aceites mencionados es el refinado. Al eliminar las impurezas, los solutos, los ácidos y el alquitrán, el refinado es un procedimiento severo en el que se pierden muchas cualidades. (p.2)²²

La durabilidad, Según MANUAL COMPLETO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS, (2018) Las características a considerar en una mezcla asfáltico son: Durabilidad, que tiene todas las características que permiten que el hormigón sirva durante más

tiempo. Por ejemplo, flexibilidad suficiente para soportar el deterioro repetido del material, resistencia a la tensión mecánica, a los productos químicos del entorno (aire, agua, cambios climáticos) y al endurecimiento del alquitrán durante la instalación. (p.262)²³

La deformación, Según GARNICA Anguas, y otros, (2017) En caso de deformación, si el asfalto se rasga, evidentemente, carece de la resistencia a la tracción necesaria para soportar los esfuerzos repetidos. El movimiento horizontal y descendente del compuesto determina el esfuerzo de cizallamiento. Como hay ranuras con suficiente agua para producir vapor o hielo, poniendo en peligro a los peatones, se pueden ver los problemas que surgen cuando las superficies de apoyo están expuestas. (p.10)²⁴

La rigidez, Según YE, y otros, (2018) La resistencia a la deflexión del pavimento está correlacionada con la rigidez de la mezcla asfáltica. (p.2)²⁵ Según BENNERT, (2018) Algunos autores han demostrado que la adición de hilos puede dar rigidez a una mezcla de fibras de refuerzo. (p.2)²⁶ Según REYES, y otros, (2017) Durante el proceso de diseño, se decide la dosificación, que a su vez puede aumentar la rigidez de la mezcla y mejorar el refuerzo de las fibras. La dosificación está directamente ligada a la reacción mecánica de la mezcla a la adición de las fibras. (p.3)²⁷

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: Según Hernández y otros (2017), Nos da a conocer que la investigación aplicada se esfuerza para resolver los efectos negativos de los procedimientos planteados por la sociedad y los hombres, resolviendo así los inconvenientes del problema en un periodo de tiempo corto en la sociedad teniendo como su fin principal el tipo de investigación aplicada. (p.33)²⁸

De acuerdo con este sentido el tipo de investigación es aplicada, ya que se basó en las teorías existentes de diseño de mezcla asfáltica, puesto que se adicionó el aceite quemado se buscará con el fin de solucionar la mejora de la carpeta asfáltica, obteniendo resultados de laboratorio que coincidan con los criterios necesarios para su deformación, rigidez y durabilidad.

3.1.2 Diseño de investigación: Según Alonso Serrano, y otros (2017), diseño experimental, donde se utilizó una o más factores adicionales para regular el crecimiento o la ausencia de las variables y su impacto en el proceso que se está probando. En otras palabras, un experimento implica determinar el coste de una variable independiente y determinar si tiene algún impacto en una variable dependiente diferente. Lo cual esto evolucionó hacia límites rigurosamente probados, para explicar de qué manera y para qué se creó un título o evento en particular. (p.5)²⁹

Según Dzib (2017), Los estudios cuasi experimentales muestran esto, porque el problema de la tendencia se resuelve manipulando la variable independiente antes de calcular la variable dependiente. (p.2)³⁰

En concordancia al diseño la investigación es cuasi experimental, porque tiene 3 objetivos poniendo a prueba la hipótesis causal manipulando las variables ya que se adicionó adrede proporciones de Aceite quemado (1.5%, 3.5% y 5.5%) en su diseño de mezcla, con el fin de estudiar efectos en sus propiedades de mezcla asfáltico; ya que su variable independiente buscará con la finalidad de ver el efecto y mejorar su variable dependiente, además, se busca llegar a obtener su

efecto beneficioso al que se desea llegar, para su mejoramiento de sus propiedades en su mezcla asfáltica.

3.2. Variable y Operacionalización

Variable Independiente 1: Aceite Quemado

Definición Conceptual: Según Godínez Viacaya (2013), agrega que el aceite usado utilizado es específicamente exactamente cualquier aceite derivado del petróleo crudo o sintético que se utilizó durante el uso normal del aceite. (p.15)³¹

Según Referencias Bibliográficas de la Legislación Europea, todos los aceites industriales de base mineral o sintética, así como los lubricantes que han perdido su capacidad de funcionamiento pero que fueron reconocidos inicialmente como resultado del funcionamiento de los motores, especialmente los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, los aceites minerales y los lubricantes, así como los aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.³²

Definición Operacional: se dosificó Aceite Quemado con porcentajes, con respecto del peso del agregado de la muestra, el cual se emplearán para 04 diseños de asfálticos (N, 1.5%, 3.5% y 5.5%), teniendo como finalidad disminuir su deformación del asfalto, aumentando la estabilidad de la mezcla asfáltico y reducir la relación de vacío, inicialmente se realizó procedimientos para los diferentes ensayos de agregados.



Figura 1. Aceite Quemado de Motor

Indicadores: 1.5%, 3.5% y 5.5% Aceite Quemado, respecto al Peso de la Muestra solo se adicionará.

Escala de Medición: Razón

Variable Independiente 2: Propiedades de la Mezcla Asfáltica

Definición Conceptual: Según Navarro, J (2021), Activar la importancia de esta actividad incluye identificar la variable a medir y cómo desarrollarla, así como las unidades e indicadores que explican cómo sus parámetros nos permiten analizar el comportamiento estructural del pavimento bajo diversas cargas, temperaturas e influencias ambientales. (p.87)³³

Definición Operacional: El cemento asfáltico se mezcló con el Aceite Quemado, para mejorar de forma independiente sus propiedades de mezcla asfáltico. En este tema de investigación se ejecutó el ensayo Marshall para el asfalto convencional (4.6%,5.1%,5.6%,6.1%), realizándose 3 muestras para cada resistencia, es decir 12 briquetas en relación con el asfalto óptimo y los 4 diseños preestablecidos con el Aceite quemado (N, 1.5%, 3.5% y 5.5%), se realizó 3 muestras para cada ensayo, es decir 12 briquetas, que finalmente habrá un total de 24 briquetas, por lo tanto se evaluó los ensayos de laboratorio sobre las propiedades de la mezcla: deformación , rigidez y durabilidad de la mezcla asfáltico.

Indicadores: Ensayo de deformación (mm), Ensayo de rigidez (Kn), Ensayo de durabilidad (%)

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población: Según Bernal (2016), consiste en objetos y organismos que forman elementos con propiedades comunes que se pueden analizar en el universo conocido como población teniendo objetivos para ser analizadas. (p.176)³⁴

Para el presente proyecto de investigación, la población serán todas las briquetas de tamaño de 4" (101.6 mm) x 2 ½" (6.35 mm), donde se empleó para los ensayos Marshall; aplicando aceite quemado de motor

para mejorar sus propiedades de la mezcla asfáltica en el distrito de San Martín de Porres. Observamos las pruebas que se realizaron de deformación, rigidez y durabilidad, donde con adición de aceites en diferentes porcentajes a realizarse en 24 briquetas de estudio.

3.3.2 Muestra: Según Baena (2017), Es cierta proporción de población que es aleatoriamente representativa de las personas que estudián rasgos, gustos y preferencias de comportamiento para que el estudio se realice sobre el número óptimo de personas. (p.140)³⁵

Para esta investigación, las muestras elegidas serán briquetas de 4" (101.6 mm) x 2 ½" (6.35 mm) elaboradas en mezcla asfáltica, los agregados gruesos y finos y otros componentes se incluyen de acuerdo con las normas establecidas ASTM-D6926 y ASTM-D6927, lo cual se realizaron 12 briquetas con porcentajes de estudio en asfalto caliente con el adicionamiento del 1.5%, 3.5% y 5.5% de aceite quemado de motor para realizar sus propios ensayos de laboratorio en lo que se empleó para mejorar sus propiedades de la mezcla asfáltica y mejorar la calidad de vida beneficiosa para el pavimento y poder decidir el óptimo contenido del asfalto.

De acuerdo con el MTC E - 504, nos otorga la información que se crearon 3 muestras para cada prueba a realizar, con un total de 12 diseños para la mezcla asfáltica estándar siendo los porcentajes (4.6%,5.1%,5.6%,6.1), logrando un porcentaje óptimo para el asfalto; próximamente para el adicionamiento de aceite quemado (N, 1.5%, 3.5% y 5.5%), teniendo como resultado 24 muestras que se realizarán en el laboratorio, cuyo porcentajes obtenidos está relacionados con el peso del agregado asfáltico común. (Ver tablas N°1, N°2, N°3). Proporcionando 4 muestrarios para realizarse el ensayo Marshall, con 24 briquetas para probar los ensayos de deformación, rigidez y durabilidad.

Tabla 1. Muestra de la mezcla asfáltico convencional

ENSAYOS	Mezcla asfáltica al 4.6 % CA	Mezcla asfáltica al 5.1 % CA	Mezcla asfáltica al 5.6 % CA	Mezcla asfáltica al 6.1 % CA	TOTAL
Ensayo de deformación (flujo)	3	3	3	3	12
Ensayo de rigidez (estabilidad)	3	3	3	3	12
Ensayo de durabilidad (% de vacíos)	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Muestras de la mezcla asfáltico convencional adicionado con aceite quemado de motor

DESCRIPCIÓN					
ENSAYOS	Muestra patrón N	Muestra adicionada al 1.5%	Muestra adicionada al 3.5%	Muestra adicionada al 5.5%	TOTAL
Ensayo de deformación (flujo)	3	3	3	3	12
Ensayo de rigidez (estabilidad)	3	3	3	3	12
Ensayo de durabilidad (% de vacíos)	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Resumen de la muestra

DESCRIPCIÓN	Ensayo de deformación (flujo)	Ensayo de rigidez (estabilidad)	Ensayo de durabilidad (% de vacíos)
Muestra de asfalto convencional	12	12	12
Muestra de asfalto adicionado con aceite quemado	12	12	12
TOTAL	24	24	24

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo: Según Bernal (2016), Es una herramienta de investigación utilizada correctamente que evita la detección de resultados sesgados y, por lo tanto, permite extraer conclusiones precisas. Este parámetro representa una característica de la población estudiada en general (p.176)³⁶

Para esta investigación, para facilitar el estudio el muestreo se realiza de forma no probabilística, es decir que los métodos aplicados estadísticamente no serán por selección, tal caso será lo contrario, donde se empleó el estudio de los temas que el investigador determinó como útiles, se empleó de acuerdo a los requisitos normativos (MTC E 504), un número de muestras , los cuales hacen mención de cada prueba un mínimo de 3 muestras, y sin tener un límite establecidos en ensayos totales de cada muestra, ya que cualquier muestra puede contener información completa y confiable.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos

Según Baena (2017), Estos métodos se establecen en la respuesta cómo hacer' y permitir aplicando el método en el que se está implementando. Todas las eficacias humanas contienen técnicas diseñadas para conseguir determinados objetivos, aunque estas técnicas son el uso de estas técnicas como el método científico son muy fáciles y determinadas, la conciencia y el pensamiento se han desarrollado para favorecer al método. (p.68)³⁷

En este proceso de estudio de investigación, evaluamos el proceder de las muestras realizadas mediante el ensayo de Marshall, donde se aplicó la observación directa de estudio, por lo cual se realizarón los ensayos de deformación, rigidez y de durabilidad, para así poner a disposición posibles soluciones a las problemas planteados, así argumentar las hipótesis pasadas, asimismo, las normativas para cada variable se utilizó un registro bibliográficos, utilizando una técnica de la cuasi experimental.

De igual manera, se empleó normativas establecidos por el MTC del "Manual de ensayos de materiales" MTC E- 504, ASTM D6926 "Standard Practice for

Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus," AASHTO T245 "Standard Method of Test for Resistance to Plastic Flow of Asphalt Mixtures Using Marshall Apparatus," and ASTM D6927 "Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures" are all examples of standard

Instrumentos de recolección de datos

Según USECHE y otros (2019), Su recolección de datos incluye la recopilación y organización de datos relevantes sobre sus hechos, las variables, contextos, grupos y comunidades que participán en la investigación, obtenidos con las herramientas adecuadas. Por lo tanto, para cualquier investigación, debe haber un proceso claro de recolección de datos, ubicación y contexto, con la fase operacional del diseño del estudio para llegar a sus objetivos establecidos. (p.29)³⁸

En el tema de investigación la herramienta que se utilizó es la revisión bibliográfica en la ficha de registro de datos, la cual tiene un valor justo y los datos obtenidos deben estar debidamente certificados por un experto, dando credibilidad, Resultados confiables. Entre ellos, para la presente investigación se utilizó este último, que servirá para guardar los datos producidos durante las pruebas.

- Observación
- Fichas de Recolección de Datos (Firma de Expertos)
- Fichas de Resultados de Laboratorio (Certificados)
- Ensayos

Tabla N° 4. *Ensayos para el agregado grueso*

Ensayos	Instrumentos
Durabilidad (Al Sulfato de magnesio)	Fichas Resultados de Laboratorio, según la norma MTC E 209
Abrasión Los Ángeles	Fichas Resultados de Laboratorio según la norma MTC E 207

Adherencia	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 517
Índice de Durabilidad	Fichas de Resultados de Laboratorio según la MTC E 214
Partículas chatas y alargadas	Fichas de Resultados de Laboratorio según la norma ASTM 4791
Caras fracturadas	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 210
Sales solubles y totales	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 219
Absorción	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 206

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5. Ensayos para el agregado fino

Ensayos	Instrumentos
Índice de Durabilidad	Fichas de Resultados de Laboratorio según la norma MTC E214
Equivalente de arena	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 114
Angularidad del agregado fino	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 222
Azul de metileno	Fichas de Resultados de Laboratorio según AASHTO TP 57
Índice de Plasticidad (malla N.°40 y malla N.°200)	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 111
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	Fichas Resultados de Laboratorio, según la norma MTC E 209

Sales solubles y totales	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 219
Absorción	Fichas de Resultados de Laboratorio según MTC E 206

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6. *Ensayos para el diseño de mezcla*

Ensayos	Instrumentos
Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos	Fichas Resultados de Laboratorio, según la norma MTC E 204
Ensayo de gravedad específica de los agregados	Fichas de Resultados de Laboratorio según la norma MTC E 205
Ensayo de Marshall	Fichas de Resultados de Laboratorio según la norma MTC E 504

Fuente: Elaboración propia

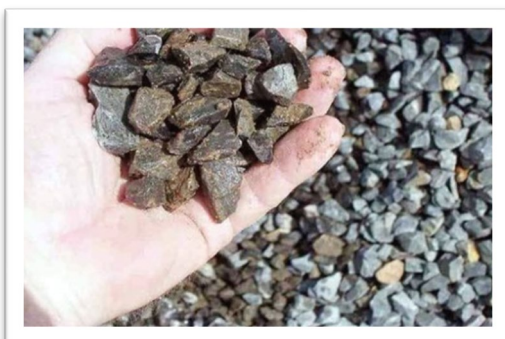


Figura 2. Agregado Grueso



Figura 3. Agregado Fino

Confiabilidad

Según Sánchez, H (2021), La confiabilidad se refiere a la estabilidad de la medición para que se pueda darle un cálculo de reputación precisa, puede obtenerse la evaluación de la confiabilidad utilizando diferentes indicadores. La confiabilidad basada en el uso repetido o continuo los elementos de investigación se verifican secuencialmente que conducirá a la igualdad de condiciones, generando confianza en la seguridad de las herramientas a utilizar durante las pruebas. Se emitirá con certificado de calibración de los instrumentos utilizados para los ensayos. (p.118)³⁹

Las técnicas de herramientas utilizados en nuestra investigación están cubiertas por manuales estándar y de referencia, y se estudiarán para esta investigación, entre otras, la norma americana ASTM, la norma técnica de Perú, el Manual de Carreteras, el Manual de Ensayos de Materiales y la Norma de Pavimentación Urbana CE.010, cuantificando los materiales para el uso adecuado del ensayo, y así mismo, todos los ensayos se realizarán con los respectivos equipos, que están debidamente certificados, por competencias individuales ya sean técnicos o ingenieros, para que sean confiables y consistentes.

Validez

Según Luque, A (2019), La validez está determinada por la interpretación de manera intencionada y precisa de los datos obtenidos de equipos de medición, como los resultados de análisis. Por lo tanto, las herramientas utilizadas en este estudio deben ser aprobado por expertos o expertas (comités de recolección de datos) en Las áreas viales comprobarán y aceptarán su contenido de la encuesta. (p.125)⁴⁰

Por tal motivo, se debe recalcar que todas las herramientas que se utilizarán para la validez de este estudio se reconocen como estandarizados y conformes a la normativa nacional e internacional. (MTC, AAHSTO Y ASTM), según varios documentos rectores, como el ensayo de materiales, Normas Técnicas Peruanas, etc.; Luego se procedió a la aplicación de las pruebas de laboratorio, además se examinó por 3 especialistas que lo entregaron con verdadera validez corroborando con su sello y firma.

3.5. Procedimientos

La información relacionados con el proyecto de investigación en el adición de aceite quemado de motor para el mejoramiento de sus propiedades de la mezcla asfáltica, se recopiló de artículos científicos y tesis. Esta información debe realizar varios aspectos en relación con el objeto y también debe tener un certificado de análisis. Estos requisitos procesan esta información mediante la interpolación para comprobar las propiedades del comportamiento de la mezcla asfáltica con la adición de un determinado

porcentaje de aceite quemado de motor, llevando a cabo esta investigación, el ensayo se llevó a cabo por el método Marshall, con el porcentaje correspondiente de aceite quemado de motor utilizado al realizar pruebas en laboratorio, como el modelo; diseño de mezcla asfáltica con el 1.5% adicionando aceite quemado de motor, y diseño de mezcla asfáltica con el 3.5% adicionando de aceite quemado de motor y diseño de mezcla asfáltico con 5.5% de adiconamiento de aceite quemado de motor, que se sometieron a ensayos de laboratorio de deformación, rigidez y durabilidad según normas estandarizadas, teniendo como evaluación llegar a los resultados más óptimos; Para esta prueba se utilizó aceite de motor quemado de vehículos pesados.

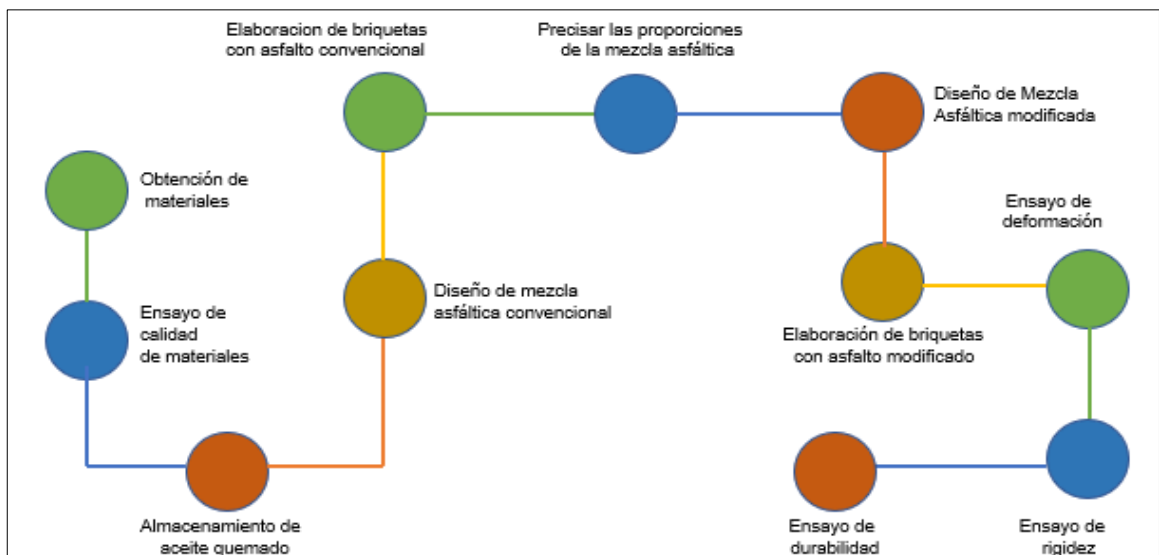


Figura 4. Procedimientos de ensayos

Fuente: Elaboración propia

3.6. Métodos de análisis de datos

según Valderrama (2019), Después de recopilar la información, es necesario estudiar dicha información para sugerir una respuesta a una pregunta inicial, ya que es importante saber qué variables se deben manipular. (p.229)⁴¹

Luego de obtener los datos, el sujeto de la investigación proporcionó esta información para confirmar o refutar las premisas estipuladas mediante el plan de investigación lo cual se está realizando. Es necesario saber con qué

variables se está trabajando para obtener los análisis más eficaces, logrando una información el cual aseguraremos la eficacia como son los objetivos e hipótesis planteados.

3.7. Aspectos éticos

El investigador recopiló información para obtener un respaldo y mayor sustento de la investigación, referenciando con el tema desarrollado en el que se está participando mediante pruebas de laboratorio debidamente certificada, así como una fuente de los datos de tesis, publicaciones científicas, libros, etc. Cumpliendo con los derechos de autor en su investigación y citar las fuentes de información que reconoce el manual ISO-690-2010, se evaluará de tal forma que a esta información se le otorguen los certificados correspondientes para verificar la corrección de dichos datos de la evaluación implica el uso de la interpolación para producir resultados obtenidos por el programa Turnitin donde se respetará los derechos evidenciando que no presenta porcentaje de similitud.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis

“Mejoramiento de propiedades de la mezcla asfáltica adicionando aceite quemado, Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022.”

Ubicación:

Departamento : Lima

Provincia : Lima

Distrito : San Martín de Porres

Ubicación : Av. Canta Callao, San Martín de Porres

Ubicación Geográfica

San Martín de Porres, situado en el departamento de Lima, es el distrito de la provincia de Lima, al norte del centro de la ciudad, esta entre la margen derecha del río Rímac y a la izquierda del río Chillón existe 654,083 habitantes según el censo del 2017; el distrito pertenece a la región costa se encuentra a 123 m.s.n.m cuenta con una extensión de 41.5 Km², en la actualidad tiene aproximadamente 800,000 habitantes en el año 2022. Se encuentra a 12°01'40" de latitud del Ecuador y a 77°02'36" al oeste del meridiano de Greenwich en términos de longitud.



Figura 5. Mapa del Perú
Fuente: *Google Search*



Figura 6. Distrito de San Martín de Porres
Fuente: *Google Search*

Análisis Granulométrico de Agregado Fino



Figura 8. Análisis Granulométrico
Fuente: Elaboración propia



Figura 9. Peso de agregado fino
Fuente: Elaboración propia

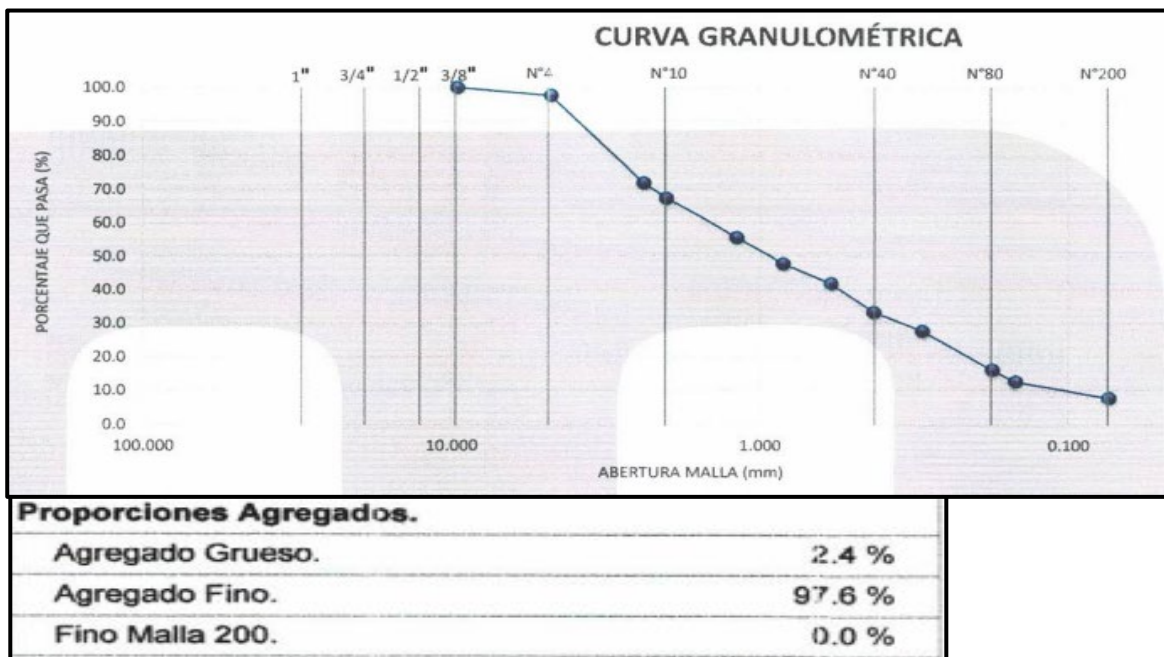


Figura 10. Análisis Granulométrico por tamizado de agregado fino
Fuente: Elaboración propia.

Según el ensayo granulométrico por tamizado se puede demostrar que el material obtenido de la cantera chillón, logró pasar el 97.6 % siendo un material de agregado fino de calidad, un 2.4% de material logró siendo considerado un material con muy poca cantidad de agregado grueso, el material se tamizó antes de someterlo a esta prueba.

Análisis granulométrico de Agregado Grueso



Figura 11. Análisis granulométrico
Fuente: Elaboración propia



Figura 12. Peso de agregado Grueso
Fuente: Elaboración propia

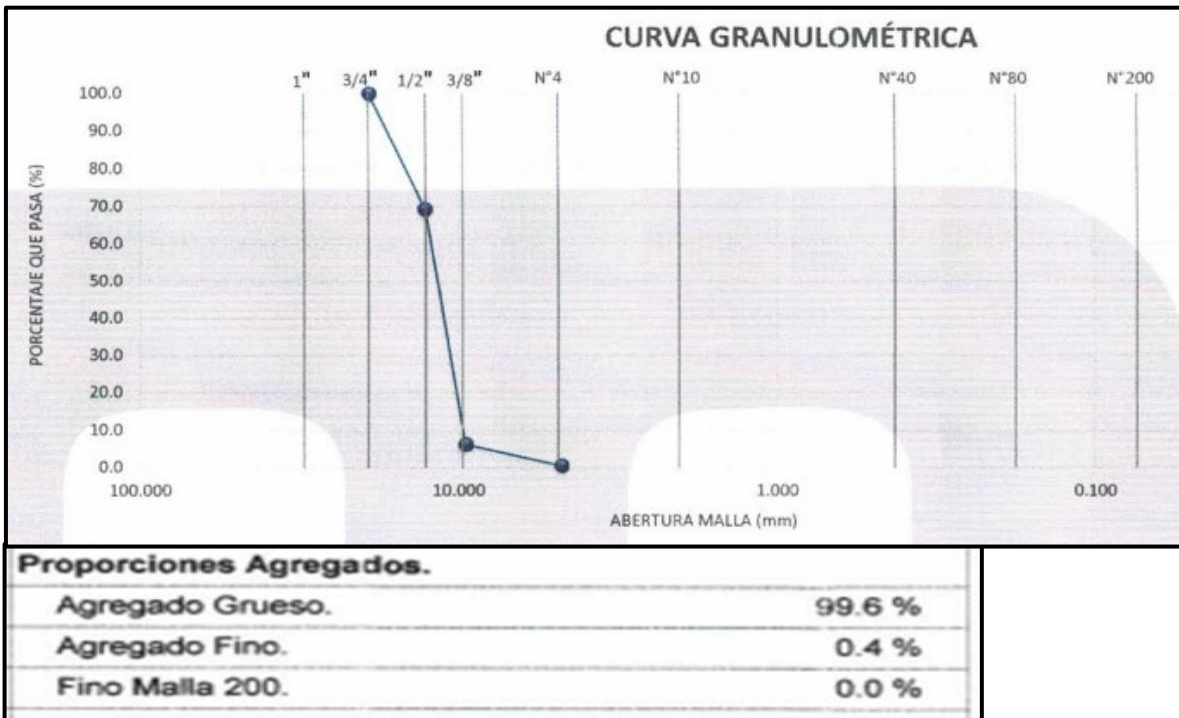


Figura 13. Análisis Granulométrico por tamizado de agregado grueso
Fuente: Elaboración propia.

Según el ensayo granulométrico por tamizado se puede demostrar que el material obtenido de la cantera chillón, logró pasar el 99.6 % agregado grueso siendo un material con muy buena calidad, un 0.4% de material logró pasar con un porcentaje

de 0.4%, siendo considerado un material con muy poca cantidad de finos, dado que el ensayo permite determinar el tamaño de las numerosas partículas que componen el sedimento que se va a estudiar, este ensayo se realizó con la muestra. Se utilizó la norma MTC E- 204 para tamizar primero el agregado fino y grueso.

Ensayos de Abrasión de los Agregados



Figura 14. Abrasión de Agregados

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Esferas para Abrasión

Fuente: Elaboración propia

DATOS GENERALES						
Solicitante	: Jose Ravello Atoche					
Tema de tesis	: "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Canta Callao, SMP - Lima 2022"					
Ubicación	: Av. Canta Callao, SMP - Lima					
Fecha de emisión	: 06/10/2022					
Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional					
Identificación	: Cantera "Chillon"					
Descripción	: Grava triturada					
ABRASIÓN LOS ÁNGELES (MTC E207)						
MUESTRA	1	2	3	4	5	6
GRADACIÓN	"B"	"B"				
PESO MUESTRA	5003	5005				
1.1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	2500	2501				
1/2" - 3/8"	2503	2504				
3/8" - 1/4"	-	-				
1/4" - Nº 4	-	-				
Nº 4 - Nº 8	-	-				
RETENIDO Nº12	4223	4219				
PASA Nº 12	780	786				
% DESGASTE	15.6	15.7				
PROMEDIO	15.6 %					

Figura 16. Ensayo de Abrasión de los Ángeles

Fuente: Elaboración propia.

En esta prueba se utilizó el equipo del ensayo de los ángeles para calcular el porcentaje medio de desgaste del árido grueso con un tamaño inferior a 1 1/2", que resultó ser del 15,6%.

Ensayos de Gravedad Especifica y Absorción



Figura 17. Gravedad Especifica
Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Gravedad Especifica
Fuente: Elaboración propia

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E206)						
AGREGADO GRUESO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso del mat. sat. superf. seco (en el aire) (g)	1334.0	1245.0			
B	Peso del mat. sat. superf. seco (en el agua) (g)	845.0	789.9			
C	Vol. de masa + Vol. de vacíos (cc)	498.0	455.1			
D	Peso del material seco en el horno (105°C) (g)	1328.0	1239.5			
E	Vol. de masa (g)	492.0	449.6			
F	Peso específico bulk (base seca) (g./cc)	2.721	2.724			2.722
G	Peso específico bulk (base saturada) (g./cc)	2.734	2.730			2.735
H	Peso específico aparente (base seca) (g./cc)	2.756	2.757			2.756
I	% de absorción	0.45	0.44			0.4

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E205)						
AGREGADO FINO						
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso del mat. sat. superf. Seco (en el aire) (g)	500.00	500.00			
B	Peso fola calibrada con agua (g)	654.67	654.67			
C	Peso fola con agua + peso del mat. s.s.s. (g)	1154.67	1154.67			
D	Peso del mat. + peso fola + H ₂ O (g)	959.50	959.91			
E	Vol. de masa + vol. de vacíos (cc)	185.07	184.76			
F	Peso mat. seco en el horno (105°C) (g)	495.80	495.80			
G	Vol. de masa (g)	180.87	180.36			
H	Peso específico bulk (base seca) (g./cc)	2.679	2.662			2.681
I	Peso específico bulk (base saturada) (g./cc)	2.702	2.706			2.704
J	Peso específico aparente (base seca) (g./cc)	2.741	2.748			2.745
K	% de absorción	0.85	0.89			0.9

Figura 19. Ensayo de Gravedad Especifica y Absorción
Fuente: Elaboración propia.

Se determinó el peso saturado con la superficie seca, el específico seco, el aparente y la filtración después de 24 horas de estar sumergido en el agua, teniendo como peso con superficie seca de 2.722, peso específico seco de 2.735, peso específico aparente de 2.756 y con porcentaje de absorción de 0.4% para el agregado grueso; procediendo también con los resultados con peso con superficie seca de 2.681, peso específico seco de 2.704, peso específico aparente de 2.745 y con porcentaje de absorción de 0.9% para el agregado fino.

Ensayo Marshall

Elegiremos el 5,6% como referencia para el diseño de los agregados asfálticos modificados con sus correspondientes dosis porque es el contenido de asfalto que demostró ser óptimo en el ensayo Marshall, el cual se obtendrán resultados de la deformación, rigidez y durabilidad.

Mezcla de agregados (Dosificación)					
Gradación		: ASTM D 3615 "D5" Especificación técnica MTC EG -2013 sección (423)			
Ligante asfáltico					
Tipo de asfalto		: PEN 60 / 70			
% óptimo de asfalto residual		: 5,60%			
Parámetros de diseño		- 0.2 %	% Óptimo	+0.2 %	Especificación EG 2013
GOLPES	N°		75.0		75
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5.40	5.60	5.80	
PESO UNITARIO	kg/m ³	2.391	2.400	2.405	
VACIOS	%	4.8	4.2	3.8	3 - 5
V.M.A.	%	15.6	15.6	15.7	14
V. LL.C.A.	%	68.2	71.3	74.4	
POLVO / ASFALTO	%	1.0	0.9	0.9	0.6 - 1.3
FLUJO	0.01" (0.25 mm)	13.3	13.6	13.8	8 - 14
ESTABILIDAD	kN	13.9	13.9	13.5	8,15
ESTABILIDAD/ FLUJO	kg/cm	4182.4	4091.8	3913.1	1700 - 4000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Mpa		5.8		2,1
RESISTENCIA RETENIDA	%		81		75

Figura 20. Ensayo de método Marshall

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo 1: Determinar la influencia de la adición de aceite quemado frente a su deformación de la mezcla asfáltico, en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022



Figura 21. Peso del núcleo.
Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Núcleo ingresado en baño maría.
Fuente: Elaboración propia

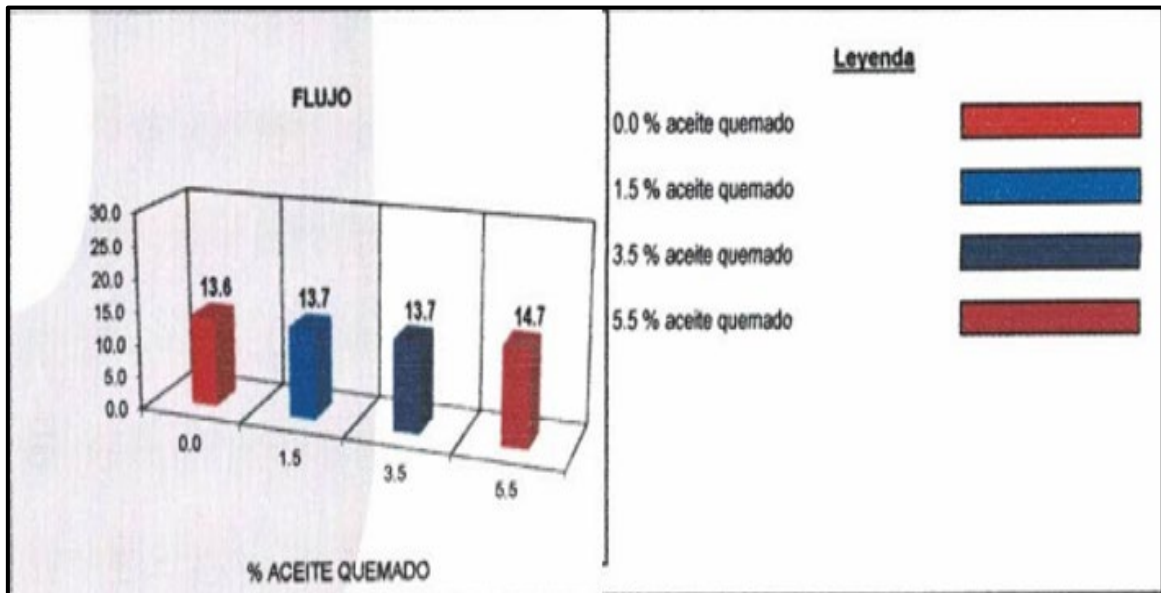


Figura 23. Mezcla asfáltica modificada (flujo)
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Deformación (Flujo)

Flujo (mm)	
Mezcla Asfáltica Modificada	Parámetros del Diseño
Muestra Patrón	13.6 mm
Aceite Quemado 1.5 %	13.7 mm
Aceite Quemado 3.5 %	13.7 mm
Aceite Quemado 5.5 %	14.7 mm

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las pruebas de laboratorio se muestran para la mezcla convencional y cada porcentaje de aceite quemado. La muestra típica de asfalto PEN 60/70 mostró un flujo de 13,6 mm en la prueba de deformación (flujo), mientras que el aceite quemado con un porcentaje del 1,5%, 3,5% y 5,5% proporcionó 13,7 mm, 13,7 mm y 14,7 mm, respectivamente.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la adición de aceite quemado a la rigidez de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martin de Porres - Lima 2022



Figura 24. Ensayo para hallar el flujo.

Fuente: Elaboración propia



Figura 25. Ensayo para hallar la estabilidad.

Fuente: Elaboración propia

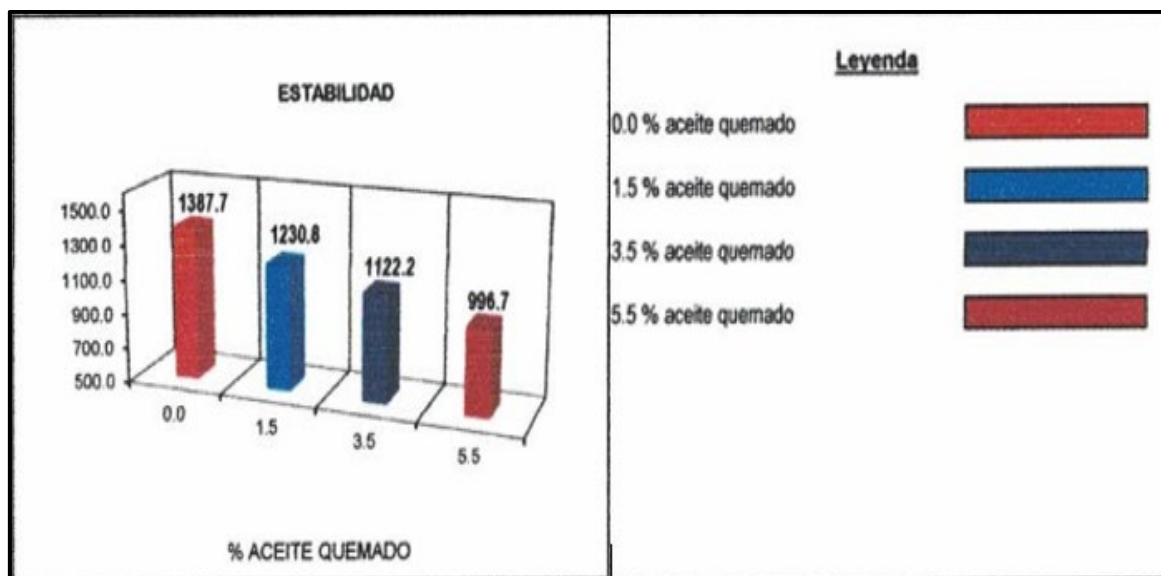


Figura 26. Mezcla asfáltica modificada (estabilidad)
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Rigidez (estabilidad)

Rigidez (KN)	
Mezcla Asfáltica Modificada	Parámetros del Diseño
Muestra Patrón	13.9 KN
Aceite Quemado 1.5 %	12.3 KN
Aceite Quemado 3.5 %	11.2 kN
Aceite Quemado 5.5 %	10.0 kN

Fuente: Elaboración propia

Para cada porcentaje de aceite quemado y para la mezcla convencional, se muestran los resultados de las pruebas de laboratorio. Estas cifras proceden de la prueba de rigidez, que mide la estabilidad. La muestra de asfalto convencional PEN 60/70 demostró una estabilidad de 13,9 KN, mientras que las muestras de aceite quemado con un porcentaje del 1,5% demostraron una estabilidad de 12,3 KN, el 3,5% demostró una estabilidad de 11,2 KN, y el 5,5% demostró una estabilidad de 10,0 KN.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la adición de aceite quemado a la durabilidad de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022.



Figura 27. Determinación de Gravedad específica y densidad en materiales asfálticos
Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Mezcla asfáltica a temperatura de 145°C a 150°C.
Fuente: Elaboración propia

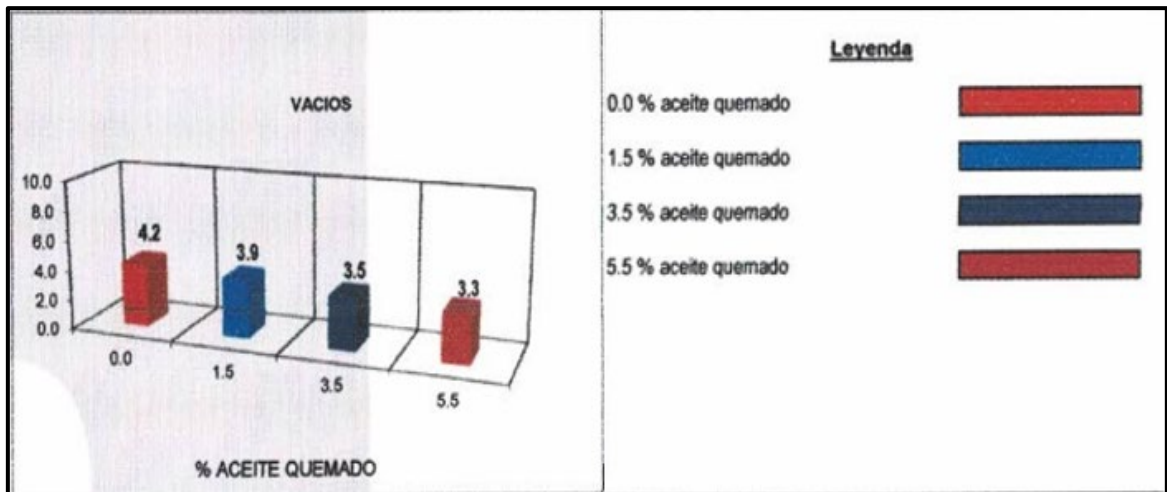


Figura 29. Mezcla asfáltica modificada (% vacíos)
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Porcentaje de Vacíos y Vacíos Llenos de Cemento Asfáltico

Mezcla Asfáltica Modificada	Durabilidad (%)	
	Vacíos (%)	Vacíos Llenos Asfalto (%)
Muestra Patrón	4.2	71.3
Aceite Quemado 1.5 %	3.9	74.9
Aceite Quemado 3.5 %	3.5	77.3
Aceite Quemado 5.5 %	3.3	78.9

Fuente: Elaboración propia

Para cada porcentaje de aceite quemado y para la mezcla convencional, se muestran los resultados de las pruebas de laboratorio. La muestra de asfalto habitual PEN 60/70 mostró un porcentaje de vacíos del 4,2% en la prueba de durabilidad (vacíos), pero el aceite quemado con un porcentaje del 1,5% mostró un 3,9%, el 3,5% mostró un 3,5%, y el 5,5% mostró un 3,3%.

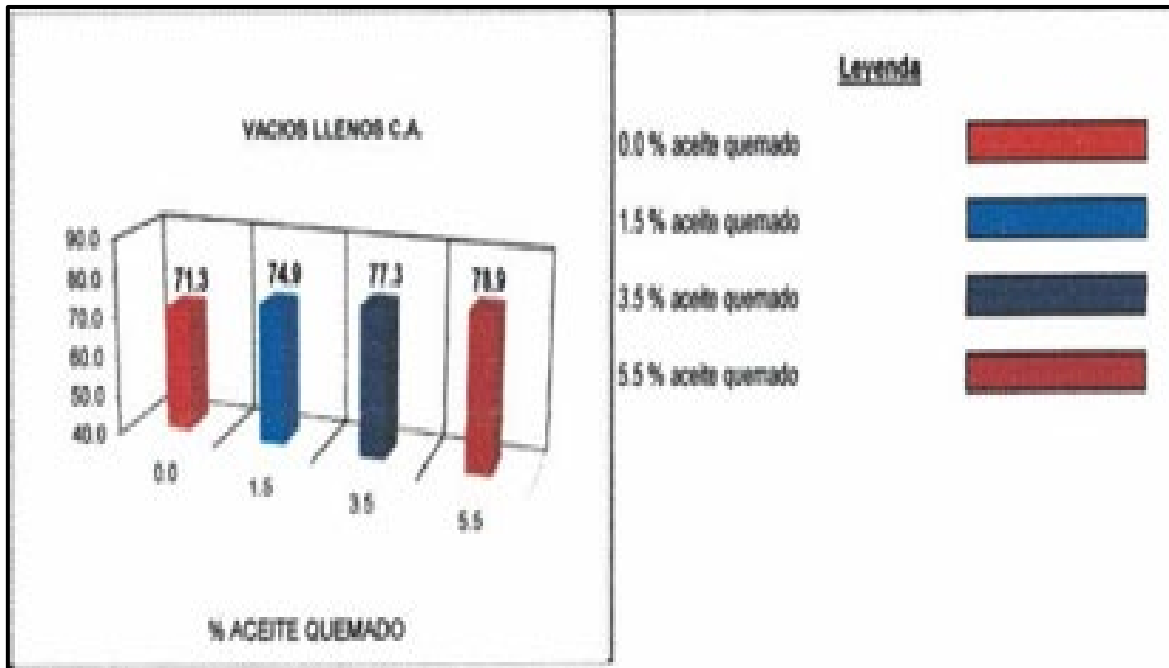


Figura 30. Mezcla asfáltica modificada (% vacíos llenos C.A)

Fuente: Elaboración propia

Para cada porcentaje de aceite quemado y para la mezcla convencional, se muestran los resultados de las pruebas de laboratorio. La muestra de asfalto normal PEN 60/70 presentó un porcentaje de vacíos llenos C.A. del 71,3% en el ensayo de durabilidad (vacíos llenos C.A), mientras que el aceite quemado con un porcentaje del 1,5% ofreció un 74,9%, el 3,5% proporcionó un 77,3% y el 5,5% presentó un 78,9%.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la adición de aceite quemado frente a su deformación de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022

En esta investigación de Dávila y Magaldi (2018), En cuanto a su tesis, no estoy de acuerdo. Según los resultados del estudio efecto del aceite reciclado de cocina sobre las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente md-19 (60-70), no se ha demostrado que la estabilidad de la mezcla asfáltica convencional mejore con la adición de aceite de cocina reciclado. En cambio, con respecto a la mezcla sin adición, se ha podido demostrar una mejora significativa de su fluidez. Sin embargo, en el presente estudio, se creó una mezcla asfáltica con la adición de 1,5%, 3,5% y 5% de aceite de motor quemado, y se obtuvieron los resultados del comportamiento del agregado asfáltico modificado en la relación del contenido de asfalto y el porcentaje de deformaciones; como resultado, podemos inferir que mejora su deformación cuando se expone a cargas de tráfico. Nos permite observar la muestra estándar, así como los porcentajes de asfalto en la combinación que fueron 4,6%, 5,1%, 5,6% y 6,1% de su mezcla Para conseguir un contenido óptimo de asfalto del 5,6%, las dosis de aceite quemado fueron del 1,5%, 3,5% y 5,5%. Con un porcentaje del 5,5%, la deformación (flujo) aumentó a 14,7 mm, teniendo en cuenta las conclusiones de Dávila y Magaldi, estoy de acuerdo porque el flujo disminuye con la dosificación del 5,5% del trabajo de investigación a 14,7 mm, Sin embargo, ambos resultados demuestran una mejora significativa, mostrando una mayor resistencia a la deformación, lo que indica que estos valores están dentro del rango previsto por las normas del manual EG-2013.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la adición de aceite quemado a la rigidez de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022.

Según Montealegre, Varón y Ramos (2018), estoy de acuerdo con su tesis. Impacto del aceite de motor quemado en las características físicas y mecánicas de las mezclas asfálticas que contienen agregados recuperados del pavimento asfáltico, llegó a la conclusión de que la adición del 5% de WEO es muy excesiva,

presentando una menor estabilidad en comparación con los otros porcentajes; en el caso de la muestra con la adición del 3%, se consideró la más óptima, por lo que coincido con la investigación de que a mayor porcentaje de aceite usado se pierde significativamente la estabilidad. Por otro lado, en la presente investigación, se diseñó una mezcla asfáltica con la incorporación de 1,5%, 3,5% y 5,5% de aceite de motor usado, respectivamente. Mediante la ejecución de pruebas y la comparación con el diseño convencional, se determinó que la rigidez (estabilidad) de la muestra estándar era de 13,9 kN, y que la adición del 1,5% de aceite usado aumentaba la estabilidad a 12,3 kN, Como consecuencia, tenemos una estabilidad de 11,2 kN hasta el 3,5% de incorporación de aceite usado, y se acerca a 10,0 kN hasta el 5,5% de incorporación de aceite usado. Teniendo en cuenta las conclusiones de Montealegre, Varón y Ramos, coincido en que el 1,5% de la dosis del trabajo de investigación aumenta una rigidez de 12,3 kN, lo que indica que mejora la resistencia a la deformación. Esto demuestra que se puede obtener una resistencia adecuada tanto con una proporción menor como con una cantidad mayor, indicando que estos valores están dentro del rango establecido de acuerdo con las exigencias del manual EG-2013.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la adición de aceite quemado a la durabilidad de la mezcla asfáltica, en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022

Según Figueroa y Santilla (2020), Coincido con el titular de su evaluación. El comportamiento del pavimento con mezcla reciclada-RAP y grano de caucho reciclado-GCR, como conclusión indica que su deformación en una mezcla modificada presentó valores medios de las briquetas que se han ensayado, obteniendo así un valor de 0,30cm, que debería ser contrastado en futuras investigaciones con más muestras de estudio y diferentes dosificaciones para tener un conocimiento más amplio del comportamiento de estas mezclas con la adición de materiales extraños.

Por otro lado, en el presente estudio, las dosificaciones de asfalto en porcentajes fueron del 4,6%, 5,1%, 5,6% y 6,1% de la mezcla, obteniendo un contenido óptimo de asfalto del 5,6%, consiguiendo una durabilidad (% de vacíos) del 4,2% y (% de

V.LL.A.) del 71,3%. Estos resultados se obtuvieron como consecuencia de los ensayos realizados en el laboratorio de MTC Geotecnia, respectivamente, mientras que las dosis de aceite quemado utilizadas fueron 1,5%, 3,5% y 5,5%, el 1,5% mostró una durabilidad (% de vacíos) del 3,9% y (%V.LL.A.) del 78,9%. Teniendo en cuenta las conclusiones de Figueroa y Santilla, no estoy de acuerdo porque el porcentaje (% de vacío) de la dosis disminuye a medida que aumenta la dosis; sin embargo, cuando se añade el porcentaje en nuestro proyecto de investigación en varias cantidades, aumenta (% V.LL.A.), lo que indica que está dentro del rango aceptable según las directrices del manual EG-2013.

VI. CONCLUSIONES

Tras revisar los datos y el análisis, se ofrecen las siguientes conclusiones:

Objetivo General, Se evaluó de qué manera influirá la adición de aceite quemado para sus propiedades de la mezcla asfáltica encontrado en la av. Canta Callao, San Martín de Porres - Lima, observando su evaluación en sus propiedades del asfalto: al disminuir su deformación en la mezcla asfáltica; al aumentar su rigidez brindando una mayor estabilidad y al aumentar su durabilidad en el ensayo Marshall.

En primer lugar, se estableció cómo la adición de aceite quemado afectaba a la deformación de la mezcla asfáltica. La muestra de asfalto tradicional PEN 60/70 con 13,6 mm de fluidez frente a la mezcla modificada con 1,5%, 3,5% y 5,5% de aceite quemado mostró flujos que están dentro del parámetro especificado según el manual EG-2013, que es 8-14, se puede deducir. Como resultado, se demuestra que el aceite quemado tiene una fluidez máxima de 13,7 mm al 1,5%, 13,7 mm al 3,5%, y 14,7 mm al 5,5%, todo lo cual aumenta la fluidez. Según los valores del manual EG-2013, estas cifras, al 5,5%, no están dentro del rango previsto.

Segundo: Se estableció cómo la adición de aceite quemado afectaba a la rigidez (estabilidad) de la mezcla asfáltica. La muestra de asfalto convencional PEN 60/70 demostró una rigidez (estabilidad) de 13,9 KN, mientras que el agregado convencional modificado con aceite quemado en una proporción de 1,5%, 3,5% y 5,5% demostró una disminución de la rigidez que está dentro del parámetro específico especificado por el manual EG- 2013, que es 8-15. Por lo tanto, está claro que el aceite quemado tiene la máxima rigidez (estabilidad), que es de 12,3KN con el 1,5%. Este resultado proporciona una dosis superior de la combinación ajustada y cumple con los criterios establecidos para este parámetro de diseño en la norma MTC E 504. El riesgo de agrietamiento se reduce al disminuir la rigidez de la mezcla asfáltica. Junto con el refuerzo de la elasticidad de la mezcla asfáltica, que se traduce en una mejor reacción antes del fallo por deformación permanente, la reducción de la rigidez de la mezcla asfáltica también disminuye el riesgo de fallo por agrietamiento.

Tercero: Se determinó cómo la adición de aceite quemado afectaba a la durabilidad (% de vacíos) y (% V.LL.A.) de la mezcla asfáltica. Así, se determinó que la muestra de asfalto estándar PEN 60/70 tenía un (% de vacíos) del 4,2% y un (% V.LL.A.) del 71,3%. Por otro lado, la mezcla convencional modificada con aceite quemado al 1,5%, 3,5% y 5,5% respeta los parámetros precisos de (% vacíos 3-5) que están dentro de los parámetros precisos especificados por el manual, y en (% V.LL.A.) también los encontramos dentro del parámetro preciso especificado dentro del manual que es (%V.LL.A. 65-78). Por ello, queda claro que el aceite quemado con 1,5% presenta 3,9% de vacíos y 74,9% de V.LL.A., mientras que el aceite quemado con 3,5% presenta 3,5% de vacíos y 77,3% de V.LL.A. Además, el aceite quemado con un 5,5%, proporciona un 3,3% de vacíos y un 78,9% de V.LL.A., lo que demuestra que la proporción de vacíos en el aceite quemado sí se ajusta a los límites para ambos modificadores dados en el manual EG-2013.

VII. RECOMENDACIONES

El aceite quemado debe añadirse a la mezcla asfáltica para que cumpla las normas, ya que tiene una gran resistencia a la tracción, una buena estabilidad dimensional a altas temperaturas y puede aplicarse directamente al hormigón, lo que ahorra tiempo durante la construcción. Sin embargo, no hemos encontrado mucha información sobre este tipo de mejora de la mezcla asfáltica en Perú.

Dado que éste es el mayor obstáculo para la producción de agregados asfálticos en el país y en las distintas provincias, donde algunas canteras no cumplen los requisitos del pliego de condiciones de carreteras EG-2013 para las mezclas bituminosas en caliente debido a los graves contratiempos en el desarrollo de la trituración de la piedra (fractura), se aconseja realizar una selección adecuada del agregado a utilizar controlando cuidadosamente sus propiedades y características en la fase de diseño de las mezclas.

La muestra debe compactarse manualmente o con un compactador Marshall nada más salir del horno, y debe hacerse a una temperatura constante de 145° en el caso del asfalto PEN 60/70. De lo contrario, la muestra no se compactará correctamente ni a la temperatura requerida por el MTC porque la mezcla asfáltica se enfriará al estar a temperatura ambiente.

Se recomienda para el ensayo de estabilidad no emplear el aceite de marca móvil 15w- 40 porque no aumenta los porcentajes de rigidez (estabilidad), basándose al contenido óptimo de la mezcla asfáltica, lo cual aun así siguen dentro del parámetro requerido por el manual de especificaciones EG – 2013, igualmente ver cómo responde el aceite en el uso y como varían sus propiedades de la mezcla.

Los pavimentos que duran más y requieren menos cuidados son más rentables de crear. Debido a que el aceite quemado tiene un rendimiento mecánico superior bajo las tensiones que se le aplican, esto se hace posible añadiéndolo a la mezcla de asfalto. Por ello, es necesario utilizarlo como opción principal en la construcción de pavimentos de asfalto modificado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AYALA, Yelitza (et al). 2019. Manual de Ensayos para Laboratorio: agregados (AG) para mezclas asfálticas. Sanfandila: Intituto Mexicano del Transporte, 2019. pág. 130. ISSN 0188-7297.
2. BAENA, Guillermina. 2017. Metodología de la investigación (3a. ed.). México.: Patria. All rights reserved., 2017. pág. 141. ISBN: 978-607-744-748-1.
3. BERNAL, Cesar. 2016. Metodología de investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Colombia: Pearson, 2016. pág. 322. ISBN E- BOOK 978-958-699-129-2.
4. CABEZAS, Edison, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. 2018. Introducción a la metodología de la investigación científica. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. pág. 138. ISBN: 978-9942-765-44-4.
5. CALAHORRA Jimenez, Maria (et al). 2016. Un nuevo enfoque para la integración de factores ambientales, sociales y económicos para evaluar mezclas asfálticas con y sin neumáticos de desecho. Bogota: Ingeniería de la Construcción, 2016. pág. 14. Vol. 3.
6. CARDENAS, Diana. 2017. Evaluación de la resistencia mecánica de mezclas asfálticas elaboradas con asfalto modificado con aceites lubricantes usados. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2017. pág. 94.
7. DAVILA, Magda y MAGALDI, Pedro. 2018. Efecto del aceite reciclado de cocina sobre las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente md-19 (60-70). BOGOTA: Universidad Católica de Colombia, 2018. pág. 80.
8. DE LA CRUZ, Paulino y PORRAS, Mario. 2015. evaluación de desempeño de mezclas asfálticas en caliente diseñadas por la metodología marshall con el ensayo de la rueda cargada de Hamburgo para el proyecto de

- rehabilitación de la carretera dv imperial-pampas. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015. pág. 207.
9. DEDENE, Christopher. 2011. Investigación of using waste engine oil blended with reclaimed asphalt materials to improve pavement recyclability. Michigan: Michigan Technological University, 2011. pág. 95.
 10. DEEF-ALLAH, Eslam. 2019. Balancing the Performance and Environmental Concerns of Used Motor Oil as Rejuvenator in Asphalt Mixes. USA: University of Science & Technology, 2019. pág. 27.
 11. ESTRADA, Victor. 2017. Estudio y análisis de desempeño de mezcla asfáltica convencional pen 85/100 plus y mezcla asfáltica modificada con polímero tipo SBS PG 70 -28. Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2017. pág. 223.
 12. FIGUEROA, Ana y FONSECA, Elsa. 2020. Desempeño del pavimento con mezcla reciclada-RAP y grano de caucho reciclado-GCR. Colombia: Revista Infraestructura Vial / LanammeUCR, 2020. pág. 9. Vol. 22. ISSN 2215-3705.
 13. GALLARDO, Carlos. 2019. Análisis comparativo de las características de mezclas asfálticas en frío fabricadas con emulsión asfáltica y emulsión asfáltica modificada con aceite usado de vehículos. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019. pág. 90.
 14. GALLEGO, Pedro y CAMPAGNOI, Sandra. 2017. Efecto del aceite quemado de motor sobre las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas que contienen RAP. Colombia: Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería, 2017. pág. 8. ISSN 0121-5132.
 15. GARNICA, Paul (et al). 2005. Características geomecánicas de la mezcla asfáltica.
 16. México: Intituto Mexicano del Transporte, 2005. pág. 119. ISSN 0188-7297. GONZÁLEZ, Duhamel, MELO, Oscar y RODRÍGUEZ, Jhon. 2019. Comportamiento de mezcla asfáltica con pavimento reciclado y aceite usado de motor como rejuvenecedor. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia, 2019. pág. 117.

17. HERNÁNDEZ, Gerardo y RAMÍREZ, Fernando. 2016. Análisis de la influencia del grado de compactación de una mezcla asfáltica en su deformación permanente y la susceptibilidad a la humedad. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2016. pág. 47.
18. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. 2017. Metodología de la Investigación. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2017. pág. 634. ISBN 978-1-4562-2396-0.
19. HUGO, Carlessi, REYES, Carlos y MEJIA, Katia. 2018. Metodología de investigación, pautas para hacer tesis. Perú: Bussiness Support Aneth S.R.L., 2018. pág. 146. 978-612-47351-4-1.
20. Implementing Waste Oils with Reclaimed Asphalt Pavement. KAYA, Derya (et al). 2017. 142, Barcelona: World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering, 2017, Vol. 2da, pág. 13. ISSN: 2371-5294.
21. LUDEÑA, Javier. 2017. Aplicación de mezclas asfálticas emulsionadas (Maep), en la conservación vial de la Carretera a Antamina, Ancash- Perú. Lima: Universidad César Vallejo, 2017. pág. 140.
22. MONTEALEGRE, Faver, VARON, Gabriel y RAMOS, Leidy. 2018. Impacto del aceite quemado de motor en las propiedades físicas y mecánicas de las mezclas asfálticas que contienen pavimento asfáltico recuperado rap. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia, 2018. pág. 77.
23. MTC E- 203. 2016. Manual de ensayo del MTC/14. Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016. pág. 1269.
24. MTC E 505. 2016. Manual de ensayo del MTC/14. Perú: s.n., 2016. pág. 47.
25. MTC E-504. 2016. Manual de ensayo de materiales MTC. Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016. pág. 1269.
26. MUÑOZ, Carlos. 2015. Metodología de la investigación. México: Progreso S.A de C.V, 2015. pág. 307. ISBN 9786074265422.
27. MURILLO, Javier. 2015. Método de investigación de enfoque experimental. 2015. pág. 33. NAVARRETE, Gabriel. 2019. Reutilización de residuos

- sólidos de elastómero y pavimento asfáltico envejecido y su impacto ambiental en Manabí - Ecuador. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2019. pág. 183.
28. NORMA MTC E-502. 2016. Manual de ensayo de materiales MTC. Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016. pág. 1272.
29. NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2029:2995. 2018. Derivados del petróleo. Bases lubricantes para uso automotor. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2018. pág. 8.
30. OJEDA, Eduardo y ROBAYO, Maria. 2014. Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. pág. 78. ISBN: 978-958-8491-87-5.
31. PEÑA, Juan. 2019. Desempeño mecánico de la mezcla asfáltica en caliente incorporando cenizas volantes provenientes de la termoeléctrica de Ilo. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. pág. 134.
32. PORCUNA, José. 2011. Aceites minerales. s.l.: Ficha técnica, 2011. pág. 1.
33. RAMIREZ, José Luis. 2016. Panorama General del Aceite Usado. Bogotá: Fondo de aceites usados- FAU, 2016. pág. 15.
34. REPSOL. 2020. MOTO SINTÉTICO 4T 10W-40 y 10W-50. s.l.: Ficha técnica, 2020. pág.1.
35. REYES, Nancy y BOENTE, Alexis. 2019. Metodología de la investigación compilación total. s.l.: Research group, 2019. pág. 104.
36. USECHE y otros. 2019. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali- cuantitativos. Colombia: Gente Nueva, 2019. pág. 86. ISBN: 978-956-6037-04-0.
37. USQUIANO, Ivan y VILLARREAL, Juan. 2016. Diseño de una mezcla asfáltica tibia con aceite crudo de palma. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016. pág. 149.

38. VALDERRAMA, Santiago. 2019. Pasos para elaborar proyectos de investigación Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 10ª ed. Lima: San Marcos, 2019. pág. 496. ISBN 978-612-302-878-7.
39. VALERIANO, Wilbert y CATAFORA, Adhemir. 2017. Comportamiento del diseño de mezcla asfáltica tibia, con adición de zeolita para la pavimentación de la ciudad de Juliaca. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. pág. 228.
40. ZUÑIGA, Rosa. 2015. Mezcla Asfáltica en caliente. s.l.: Ministerio de obras públicas, 2015. pág. 48.

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN

TITULO Mejoramiento de propiedades de la mezcla asfáltica adicionando aceite quemado, Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
				1.5%	
ACEITE QUEMADO	Según Godinez Viacaya (2013) , agrega que el aceite usado utilizado es específicamente exactamente cualquier aceite derivado del petróleo crudo o sintético que se utilizó durante el uso normal del aceite. (p.15)	se dosificará Aceite Quemado con porcentajes, con respecto del peso del agregado de la muestra, el cual se emplearán para 04 diseños de asfálticos (N, 1.5%, 3.5% y 5.5%) , teniendo como finalidad disminuir su deformación del asfalto, aumentando la estabilidad de la mezcla asfáltico y reducir la relación de vacío, inicialmente se realizarán procedimientos para los diferentes ensayos de agregados.	DOSIFICACIÓN Por peso de muestras de las briquetas	3.5%	RAZON
				5.5%	
DEPENDIENTE					
				Flujo	RAZON
				(mm)	
PROPIEDADES DE LA MEZCLA ASFÁLTICA	Según Navarro, J (2021) , Activar la importancia de esta actividad incluye identificar la variable a medir y cómo desarrollarla, así como las unidades e indicadores que explican como sus parámetros nos permitan determinar el comportamiento estructural del pavimento bajo diferentes condiciones en carga, temperatura y entre factores externos. (p.87)	El cemento asfáltico se mezclará con el Aceite Quemado, para mejorar de forma independiente las propiedades de la mezcla asfáltica . En este tema de investigación se ejecutará el ensayo Marshall para el asfalto convencional (4.6%,5.1%,5.6%,6.1%), realizandose 3 muestras para cada resistencia, es decir 12 briquetas en relación con el asfalto óptimo y los 4 diseños preestablecidos con el Aceite quemado (N, 1.5%, 3.5% y 5.5%), se realizarán 3 muestras para cada ensayo, es decir 12 briquetas, que finalmente habrá un total de 24 briquetas, por lo tanto serán evaluados los ensayos de laboratorio sobre las propiedades de la mezcla: deformacion , rigidez y durabilidad de la mezcla asfáltico, los cuales serán medidos por el MTC.	PROPIEDADES DEL ASFALTO	Estabilidad	RAZON
				(Kn)	
				Vacíos	RAZON
				(%)	

Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO		Mejoramiento de propiedades de la mezcla asfáltica adicionando aceite quemado, Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				
¿De qué manera influirá la adición de aceite quemado para sus propiedades de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022?	Analizar la influencia de la adición de aceite quemado para las propiedades de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	La adición de aceite quemado mejora las propiedades de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	Aceite Quemado	DOSIFICACIÓN	1.5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Método: Científico
				Por Peso de muestra de las Briquetas	3.5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Tipo de Investigación: Tipo Aplicada
					5.5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto)
						Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi)
							Enfoque: Cuantitativo
P. Específico	O. Específico	H. Específico	DEPENDIENTE				Población:
¿Cuánto Influye la adición de aceite quemado frente a su deformación de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición de aceite quemado frente a su deformación de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	La adición de aceite quemado disminuye a la deformación de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	PROPIEDADES Del Asfalto	Deformacion	Flujo	Ficha Resultado de Laboratorio según MTC E-204 Anexo 4-B	Todos las Muestras ensayados en el Laboratorio
					(mm)		4 Muestras de deformación 4 Muestras de rigidez 4 Muestras de durabilidad
¿Cuánto Influye la adición de aceite quemado en la rigidez de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición de aceite quemado en la rigidez de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	La adición de aceite quemado aumenta a la rigidez de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	PROPIEDADES Del Asfalto	Rigidez	Estabilidad	Ficha Resultado de Laboratorio según MTC E-204 Anexo 4-C	Muestreo: No Probabilístico
					(Kn)		Técnica: Observación Directa
¿Cuánto Influye la adición de aceite quemado en su durabilidad de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición de aceite quemado en la durabilidad de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	La adición de aceite quemado aumenta a la durabilidad de la mezcla asfáltica en la Av. Canta callao, SMP - Lima 2022	PROPIEDADES Del Asfalto	Durabilidad	Vacios	Ficha Resultado de Laboratorio según MTC E-204 Anexo 4-D	Instrumentos de la investigación: Ficha Recolección de Datos Ficha Resultados de Laboratorio
					(%)		Según NTP - ASTM

Anexo 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Adicionamiento de Aceite quemado

"Mejoramiento de propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado, en la Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Ravello Atoche, José Eduardo.

Fecha: Lima, Mayo - 2022.

Parte B: Adicionamiento de Aceite quemado

1.5%	Ok
3.5%	Ok
5.5%	Ok

Tesis: Gonzáles, Melo y Rodríguez, (2019) Adicionamiento de Aceite Quemado: 0%, 5.5%, 6%

Tesis: Montealegre, Varón y Ramos, (2018) Adicionamiento de Aceite Quemado: 0%, 3%, 5%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: RAVELLO CUENCA
Nombres: JOSE VICTOR
Titulo: ING. CIVIL
Grado: Bach. Ing. Civil
N° Reg. CIP: 34693
Firma:

JOSE VICTOR RAVELLO CUENCA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 34887

Apellidos: Luque Ramirez
Nombres: Albert Bernardo
Titulo: Ing. Civil
Grado: Bach. Ing. Civil
N° Reg. CIP: 198426
Firma:


Ing. Albert B. Luque Ramirez
CIP: 198426
ESP. METRADOS Y VALORIZACIONES

Apellidos: LAMA LANDRORI
Nombres: LUISA FERNANDA
Titulo: Ing. Civil
Grado: Bach. Ing. Civil
N° Reg. CIP: 243699
Firma:

LUISA FERNANDA
LAMA LANDRORI
Ingeniera Civil
CIP N° 243699

Anexo 4: FICHAS DE RESULTADOS DE LABORATORIO (CERTIFICADOS)

1) Certificado De Análisis Granulométrico.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

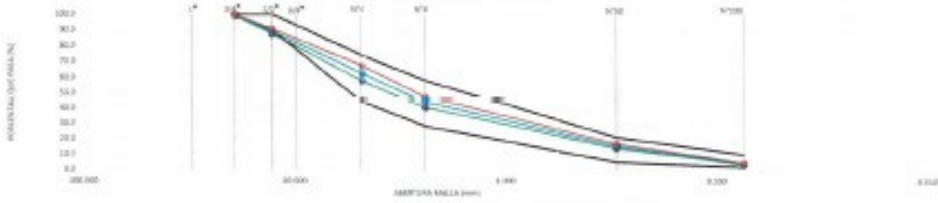


Proyecto Test : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adhiriendo aceite quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022"
 Solicitante : Jose Ravello Atoche
 Ubicación de Proyecto : Av. Santa Catalina, SMP - Lima
 Fecha de Ensayo : 30/09/2022




TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				Fibra	1			2			ASTM D 2018 "D 5"		
	ABERT. mm	Grava Muestreó	Arilla Muestreó	Arilla natural		% Pasa	% Pasa	% Pasa	% Pasa	% Pasa	% Pasa	% Pasa	% Pasa	% Pasa
5"	25.400													
3/4"	19.050	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
1/2"	12.700	89.3	100.0	100.0		87.7	90.4	88.3	88.3	90.8	90.8	90.8	100.0	
3/8"	9.525													
1/4"	6.350													
Nº 4	4.750	0.4	87.6	88.5		87.8	89.7	87.8	87.8	88.2	88.2	88.2	100.0	
Nº 8	3.000													
Nº 9	2.360		71.8	44.5		42.1	46.8	47.6	47.6	28.8	28.8	28.8	58.0	
Nº 10	2.000													
Nº 16	1.180													
Nº 20	0.840													
Nº 30	0.590													
Nº 40	0.425													
Nº 50	0.297		27.6	0.4		14.3	16.3	15.9	15.9	8.0	8.0	21.0	19.0	
Nº 60	0.250													
Nº 75	0.177													
Nº 100	0.149													
Nº 200	0.074		7.7	0.6		0.8	1.0	1.7	1.7	2.0	2.0	19.0	19.0	
-200	-													

Muestra Nº 01	40.8	56.3	19.0	0.3
Muestra Nº 02	35.8	56.3	19.0	0.3
Muestra de agregado	35.8	56.3	19.0	0.3


CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

2) Certificado De La Abrasión Los Ángeles De Piedra Chancada.





MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecnia.sac.com

www.mtlgeotecnia.sac.com

DATOS GENERALES


Solicitante	: Jose Ravello Atoche
Tema de tests	: "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Santa Catalina, SEMP - Lima 2022"
Dirección	: Av. Santa Catalina, SEMP - Lima
Fecha de emisión	: 06/18/2023

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con aceite quemado
Identificación	: Contorno "Oblon"
Descripción	: Grava triturada


ABRASIÓN LOS ÁNGELES (MTC E267)

MUESTRA	1	2	3	4	5	6
GRADACIÓN	"B"	"B"				
PESO MUESTRA	3000	3000				
1.00" - 1"						
1" - 1.18"						
1.18" - 1.90"	2500	2501				
1.90" - 2.50"	2500	2504				
2.50" - 4.75"	-	-				
4.75" - 9.50"	-	-				
9.50" - 19.00"	-	-				
RETENIDO Nº11	4220	4210				
PASA Nº 10	168	166				
% DESGASTE	16.8	16.7				
PROMEDIO	16.8 %					

Observaciones :




Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA


3) Certificado de Sales solubles de piedra chancada.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 986346963
 Jt. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porras - Lima - Perú

informes@mitgeotecniasac.com
 www.mitgeotecniasac.com



DATOS GENERALES

Solicitante	: Jose Ravello Alcocha
Tema de tesis	: "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalto quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022"
Ubicación	: Av. Santa Catalina, SMP - Lima
Fecha de emisión	: 04/10/2023

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cartera "Orlitos"
Descripción	: Grava triturada

SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)

Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	907.3	0.09	0.8 máx.

Observaciones:

Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:



MTL GEOTECNIA S.A.C
Ingeniero de Suelos y Pavimentos


Aprobado por:



MTL GEOTECNIA SAC
CONTROL DE CALIDAD

Control de Calidad MTL GEOTECNIA

4) Certificado De Durabilidad Al Sulfato De Sodio Y Magnesio De Piedra Chancada.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com



DATOS GENERALES

Solicitante : Jose Flavio Alzocha
 Tema de tesis : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalto quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022"
 Ubicación : Av. Santa Catalina, SMP - Lima
 Fecha de emisión : 06/03/2022

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
 Identificación : Carretera "Chilino"
 Descripción : Arena triturada

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 209)


ANÁLISIS CUANTITATIVO

ADRESCADO BRUECO


TAMANO		Estrucción Original (%)	Peso requerido (g)	Peso trasacción reténida (g)	nº de partículas	Peso ret. después de lavado (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	nº de partículas	
Peso	Botella						Peso (g)	%			
2.50"	2"		2000±500								
2"	1.50"		2000±500								
1.50"	1"		1000±250								
1"	0.75"		500±125								
0.75"	0.50"	35.0	975±10	975.0		400.1	40.0	7.8	2.95		
0.50"	0.25"	63.0	300±5	300.0		260.7	87.0	5.8	3.87		
0.25"	0.075"	2.0	100±5	100.0		278.0	27.8	7.3	0.41		
TOTAL							833				

OBSERVACIONES:

Solicitó en Sulfato de Magnesio




Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Soles y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

5) Certificado De Gravedad Especifica Y Absorción De Piedra Chancada.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2337 / 989349903

Jr. La Madrid 284 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecnia.com

www.mtlgeotecnia.com



DATOS GENERALES

Instituto: : Jose Ravello Alzocha
Tema de tests: : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalto quemado en la Av. Costa Calles, SMP - Lima 2007"
Ubicación: : Av. Costa Calles, SMP - Lima
Fecha de emisión: : 06/10/2012


Tipo de muestra: : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación: : Cantón "Chilón"
Descripción: : Grava triturada

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E206)

MUESTRA	ADICIONADO QUEMADO				PROBADO
	1	2	3	4	
A	Peso del mat. sat. supef. seco (en agua) (g)	1214.0	1248.0		
B	Peso del mat. sat. supef. seco (en alcohol) (g)	846.0	789.0		
C	Vol. de masa + vol. de vacíos (cc)	489.0	489.1		
D	Peso del material seco en horno (105°C) (g)	1239.0	1239.0		
E	Vol. de masa (cc)	492.0	499.9		
F	Peso específico bulk (base seca) (g/cc)	2.721	2.724		2.722
G	Peso específico bulk (base saturada) (g/cc)	2.734	2.736		2.734
H	Peso específico aparente (base seca) (g/cc)	2.766	2.767		2.764
I	% de absorción	9.85	9.44		9.4


Observaciones:

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

6) Certificado De Porcentaje De Caras Fracturadas En Los Agregados.





MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(51) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecnia.com

www.mtlgeotecnia.com

DATOS GENERALES

Beneficiario : Jose Ravello Rosche
Tema de tests : Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalto quemado en la Av. Centa Calles, SMP - Lima 2022
Ubicación : Av. Centa Calles, SMP - Lima
Fecha de emisión : 06/10/2022

Tipo de muestra : Muestra de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación : Cantera "Chillon"
Descripción : Grava triturada

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS (MTC E210)

Porcentaje con una o más caras fracturadas

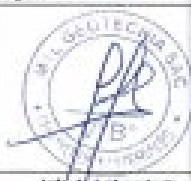
Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Peso Tmco	Retenido T.	(g)	(g)	(80x/100)	% Pasado	CmD
1.18"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	800.3	459.0	67.7	43.48	43.48
1/2"	3/8"	345.8	300.0	87.8	70.04	28.52
3/8"	1/4"	305.0	288.0	81.6	55.50	27.03
TOTAL						80.04 %

Porcentaje con dos o más caras fracturadas

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Peso Tmco	Retenido Tmco	(g)	(g)	(80x/100)	% Pasado	CmD
1.18"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	800.5	471.8	84.2	43.48	38.01
1/2"	3/8"	345.8	248.1	71.7	50.04	27.58
3/8"	1/4"	305.0	198.5	64.1	28.50	18.98
TOTAL						78.18 %


Observaciones:

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Sueltos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

8) Certificado De Equivalente De Arena Chancada.





MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 284 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecnia.com

www.mtlgeotecnia.com

DATOS GENERALES

Solicitante	: José Pineda Alcega
Tarea de tests	: "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Costa Callao, 08P - Lima 2002"
Ubicación	: Av. Costa Callao, 08P - Lima
Fecha de emisión	: 05/03/2012


Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con aceite quemado
Identificación	: Canchero "Chilón"
Descripción	: Arena triturada

EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E514)

DESCRIPCIÓN		MUESTRAS			
		1	2	3	4
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturación		08:15	08:23		
Hora de salida de saturación	(10')	08:25	08:33		
Hora de entrada a decantación		08:27	08:35		
Hora de salida de decantación	(20')	08:47	08:55		
Lectura Inicial	por%	5.2	5.2		
Lectura Final	por%	3.5	3.5		
Equivalente de Arena	%	67.3	66.0		
PROMEDIO		67.0 %			


Observaciones:

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA


9) Certificado Del Límite De Consistencia De Arena Chancada.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(51) 457 2237 / 989340003
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecnia.com
 www.mtlgeotecnia.com



DATOS GENERALES

Solicitante : Jose Flavio Alzola
 Tema de tests : Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalto quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2822
 Ubicación : Av. Santa Catalina, SMP - Lima
 Fecha de emisión : 06/03/2023

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
 Identificación : Cantera "Chillon"
 Descripción : Arena chancada

LIMITE DE CONSISTENCIA (MTC E 111)

LIMITE LIQUIDO

N° TARRIO	1	2	3		
PESO TARRIO + BUELO HUMEDO (g)					
PESO TARRIO + BUELO SECO (g)					
PESO DE AGUA (g)					
PESO DEL TARRIO (g)					
PESO DEL BUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NUMERO DE GOLPES					

N.P

LIMITE PLASTICO

N° TARRIO	4	5	6		
PESO TARRIO + BUELO HUMEDO (g)					
PESO TARRIO + BUELO SECO (g)					
PESO DE AGUA (g)					
PESO DEL TARRIO (g)					
PESO DEL BUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					

N.P


CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

N° TARRIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	
LIMITE PLASTICO	
INDICE DE PLASTICIDAD	


OBSERVACIONES
Pasante la malla N° 40

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA


10) Certificado De Gravedad Especifica Y Absorción De Arena Chancada.






MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory


(511) 457 2237 / 989348603
 J. La Madrid 384 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecnia.com
 www.mtlgeotecnia.com



DATOS GENERALES						
Solicitante	: Jose Ravello Atencio					
Tema de tests	: Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalto quemado en la Av. Costa Calles, SMP - Lima 2622					
Situación	: Av. Costa Calles, SMP - Lima					
Fecha de emisión	: 06/16/2023					
Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional					
Identificación	: Carretera "Chillon"					
Descripción	: Arena triturada					
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E205)						
AGREGADO FINO						
MUESTRA	UNIDAD	1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso del mat. sol. superf. seco (en el aire)	(g)	100.00	100.00		
B	Peso del material con agua	(g)	104.87	104.87		
C	Peso del mat. con agua - peso del mat. s.s.	(g)	1184.87	1184.87		
D	Peso del mat. + peso del H ₂ O	(g)	100.00	100.00		
E	Vol. de agua - ml. de agua	(ml)	188.87	188.87		
F	Peso del agua en el horno (105°C)	(g)	188.80	188.80		
G	Vol. de agua	(ml)	188.87	188.88		
H	Peso específico (base seca)	(g/cm ³)	2.679	2.680		2.680
I	Peso específico (base saturada)	(g/cm ³)	2.763	2.768		2.766
J	Peso específico aparente (base seca)	(g/cm ³)	2.741	2.748		2.745
K	% de absorción		0.88	0.88		0.8
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:				
 Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA S.A.C Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA				

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




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com



DATOS GENERALES

Solicitante : Jose Flavio Alcega
 Tema de tesis : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adición de aceite quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022"
 Ubicación : Av. Santa Catalina, SMP - Lima
 Fecha de emisión : 06/05/2022

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con aceite convencional
 Identificación : Carrera "Chilón"
 Descripción : Área Infiltrada

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 209)

ANÁLISIS CUANTITATIVO


AGREGADO FINO

TAMAZO		Gradación Original (%)	Peso mín. requerido (g)	Peso fracción retenido (g)	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (g)	%		
75"	75" 84	4.2	100	100	—	99.1	0.9	0.8	0.00	—
75" 84	75" 90	28.0	100	100	—	97.8	2.2	0.8	1.41	—
75" 90	75" 105	21.8	100	100	—	99.2	0.8	0.8	1.00	—
75" 105	75" 150	19.7	100	100	—	99.1	0.9	0.8	1.14	—
75" 150	75" 200	10.0	100	100	—	98.8	1.2	0.8	1.00	—
75" 200	75" 300	4.8	100	100	—	97.3	2.7	0.7	1.07	—

TOTAL	4.87
--------------	-------------


OBSERVACIONES:
Solicitó en Sulfato de Magnesio

Elaborado por:




Jefe del Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Soles y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

12) Certificado De Sales Solubles De Arena Chancada.




MTL GEOTECNIA
Master Testing Laboratory

(51) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 384 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com



DATOS GENERALES

Solicitante	: José Ravello Pacheco
Tema de tesis	: "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Centa Calleo, SMP - Lima 2022"
Situación	: Av. Centa Calleo, SMP - Lima
Fecha de emisión	: 09/10/2022

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera "Chillev"
Descripción	: Arena triturada

SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)

Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	780.0	0.08	0.5 máx.

Observaciones:

Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

13) Certificado De Azul De Metileno De Arena Chancada.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 849349903

Jr. La Madrid 284 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecnia.com

www.mtlgeotecnia.com



DATOS GENERALES

Solicitante	: Jose Flavio Atocha
Fecha de test	: Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalto quemado en la Av. Costa Callao, SMP - Lima 2027
Ubicación	: Av. Costa Callao, SMP - Lima
Fecha de emisión	: 06/03/2022

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera "Chillon"
Descripción	: Arena triturada

AZUL DE METILENO (ASHTO TP 57)

Ensayo	Resultados	Especificación
Contenido de reactividad	5.0 mg/g	mg/g 8.0 máx.

Observaciones:

Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

15) Certificado De Limite De Consistencia De Arena Natural.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

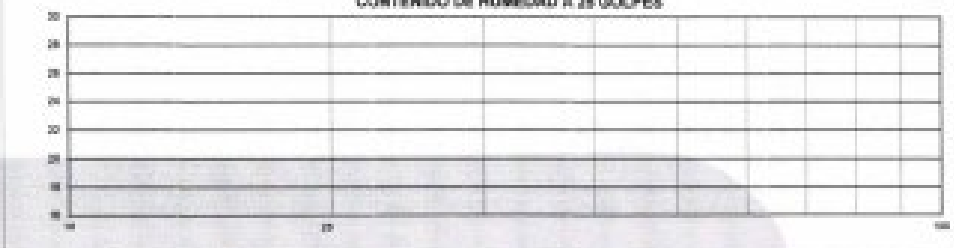



(51) 457 2237 / 980346903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú


informes@mtlgeotecnia.com

www.mtlgeotecnia.com



DATOS GENERALES				
Solicitante	Jose Ravello Alzola			
Fecha de tests	"Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adición de aceite quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2002"			
Dirección	Av. Santa Catalina, SMP - Lima			
Fecha de emisión	06/05/2022			
Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con aceite convencional			
Identificación	: Cantera "Chilce"			
Descripción	: Arena natural			
LIMITE DE CONSISTENCIA (MTC E 111)				
LIMITE LIQUIDO				
Nº TAREO	1	2	3	
PESO TAREO + BUELO HUMEDO (g)				N.P
PESO TAREO + BUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TAREO (g)				
PESO DEL BUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLASTICO				
Nº TAREO	4	5	6	
PESO TAREO + BUELO HUMEDO (g)				N.P
PESO TAREO + BUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TAREO (g)				
PESO DEL BUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES				
				
CONTENIDO FISICO DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES		
LIMITE LIQUIDO		Pasante la malla Nº 40		
LIMITE PLASTICO				
INDICE DE PLASTICIDAD				
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA		

17) Certificado De Durabilidad De Sulfatos De Sodio Y Magnesio De Arena Natural.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(51) 457 2337 / 989349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecnia.com

www.mtlgeotecnia.com



DATOS GENERALES

Solicitante : Juan Ravello Alcaza
 Tema de tests : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022"
 Ubicación : Av. Santa Catalina, SMP - Lima
 Fecha de emisión : 06/10/2022




Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
 Identificación : Carretera "Chillon"
 Descripción : Área tratada

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 299)


ANÁLISIS CUANTITATIVO

TAMANO		Gradación Original (%)	Peso máx. requerido (g)	Peso traslación enrejado (g)	N° de partículas	Peso ret. (respoque de ensayo) (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (g)	%		
20"	N° 04	13.0	100	100	--	83.8	8.4	0.80	--	
N° 04	N° 08	53.5	100	100	--	89.3	4.8	0.55	--	
N° 08	N° 16	28.9	100	100	--	92.0	0.0	2.07	--	
N° 16	N° 30	6.0	100	100	--	92.0	7.5	0.00	--	
N° 30	N° 60	1.0	100	100	--	93.1	0.0	0.10	--	
N° 60	N° 100	0.4	100	100	--	91.9	0.1	0.00	--	
TOTAL								0.46		

OBSERVACIONES:
Solución en Sulfato de Magnesio

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



18) Certificado De Sales Solubles De Arena Natural.



MTL GEOTECNIA
Mechanical Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com

DATOS GENERALES

Solicitante	: José Ravello Atoche
Tema de prueba	: Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adición de aceite quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022
Ubicación	: Av. Santa Catalina, SMP - Lima
Fecha de emisión	: 09/10/2022


Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Carretera "Chillon"
Descripción	: Arena natural

SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)

Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	1005.0	0.10	0.0 máx.


Observaciones:

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suavos y Pavimentos

Aprobado por:




Control de Calidad MTL GEOTECNIA

19) Certificado De Azul De Metileno De Arena Natural.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903
 informes@mtlgeotecnia.com
 www.mtlgeotecnia.com



DATOS GENERALES

Substrato	: Jose Ravello Alocha
Tarea de obra	: "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando asfalta quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022"
Situación	: Av. Santa Catalina, SMP - Lima
Fecha de estado	: 06/09/2022

Tipo de muestra	: (Suave de mezcla asfáltica con agregado convencional)
Identificación	: Cantera "Chilcos"
Descripción	: Arena natural

AZUL DE METILENO (ASIENTO TP 67)

Ensayo	Resultados	Especificación
	mg/g	mg/g
Contenido de reactividad	7.0 mg/g	8.0 máx.

Observaciones:

Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA

21) Certificado De Porcentaje Óptimo De Asfalto.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 969349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com



Proyecto Tests : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando arena granada en banca, Costa Calina, S.M.P. - Lima 2022"

Subiente : José Reynaldo Alcázar


Ubicación de Proyecto : Av. Costa Calina, S.M.P. - Lima

Fecha de Emisión : 28/10/2022

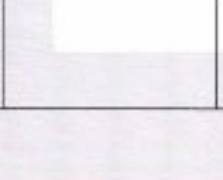
DETERMINACIÓN DEL ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO CURVAS DE EMISIÓN DE COMPACTACIÓN CONSTANTE

PROPORCIÓN	VALOR	MODULOS	RESILIANZA	FLUJO	INDICE MARIAS
3.80	7.8	1480.1	1480.1	100.0	1.4
5.10	7.9	1480.1	1480.1	100.0	1.3
6.40	8.0	1480.1	1480.1	100.0	1.2
7.70	8.1	1480.1	1480.1	100.0	1.1
9.00	8.2	1480.1	1480.1	100.0	1.0
10.30	8.3	1480.1	1480.1	100.0	0.9
11.60	8.4	1480.1	1480.1	100.0	0.8
12.90	8.5	1480.1	1480.1	100.0	0.7
14.20	8.6	1480.1	1480.1	100.0	0.6
15.50	8.7	1480.1	1480.1	100.0	0.5
16.80	8.8	1480.1	1480.1	100.0	0.4
18.10	8.9	1480.1	1480.1	100.0	0.3
19.40	9.0	1480.1	1480.1	100.0	0.2
20.70	9.1	1480.1	1480.1	100.0	0.1
22.00	9.2	1480.1	1480.1	100.0	0.0
23.30	9.3	1480.1	1480.1	100.0	0.0
24.60	9.4	1480.1	1480.1	100.0	0.0
25.90	9.5	1480.1	1480.1	100.0	0.0
27.20	9.6	1480.1	1480.1	100.0	0.0
28.50	9.7	1480.1	1480.1	100.0	0.0
29.80	9.8	1480.1	1480.1	100.0	0.0
31.10	9.9	1480.1	1480.1	100.0	0.0
32.40	10.0	1480.1	1480.1	100.0	0.0
33.70	10.1	1480.1	1480.1	100.0	0.0
35.00	10.2	1480.1	1480.1	100.0	0.0
36.30	10.3	1480.1	1480.1	100.0	0.0
37.60	10.4	1480.1	1480.1	100.0	0.0
38.90	10.5	1480.1	1480.1	100.0	0.0
40.20	10.6	1480.1	1480.1	100.0	0.0
41.50	10.7	1480.1	1480.1	100.0	0.0
42.80	10.8	1480.1	1480.1	100.0	0.0
44.10	10.9	1480.1	1480.1	100.0	0.0
45.40	11.0	1480.1	1480.1	100.0	0.0
46.70	11.1	1480.1	1480.1	100.0	0.0
48.00	11.2	1480.1	1480.1	100.0	0.0
49.30	11.3	1480.1	1480.1	100.0	0.0
50.60	11.4	1480.1	1480.1	100.0	0.0
51.90	11.5	1480.1	1480.1	100.0	0.0
53.20	11.6	1480.1	1480.1	100.0	0.0
54.50	11.7	1480.1	1480.1	100.0	0.0
55.80	11.8	1480.1	1480.1	100.0	0.0
57.10	11.9	1480.1	1480.1	100.0	0.0
58.40	12.0	1480.1	1480.1	100.0	0.0
59.70	12.1	1480.1	1480.1	100.0	0.0
61.00	12.2	1480.1	1480.1	100.0	0.0
62.30	12.3	1480.1	1480.1	100.0	0.0
63.60	12.4	1480.1	1480.1	100.0	0.0
64.90	12.5	1480.1	1480.1	100.0	0.0
66.20	12.6	1480.1	1480.1	100.0	0.0
67.50	12.7	1480.1	1480.1	100.0	0.0
68.80	12.8	1480.1	1480.1	100.0	0.0
70.10	12.9	1480.1	1480.1	100.0	0.0
71.40	13.0	1480.1	1480.1	100.0	0.0
72.70	13.1	1480.1	1480.1	100.0	0.0
74.00	13.2	1480.1	1480.1	100.0	0.0
75.30	13.3	1480.1	1480.1	100.0	0.0
76.60	13.4	1480.1	1480.1	100.0	0.0
77.90	13.5	1480.1	1480.1	100.0	0.0
79.20	13.6	1480.1	1480.1	100.0	0.0
80.50	13.7	1480.1	1480.1	100.0	0.0
81.80	13.8	1480.1	1480.1	100.0	0.0
83.10	13.9	1480.1	1480.1	100.0	0.0
84.40	14.0	1480.1	1480.1	100.0	0.0
85.70	14.1	1480.1	1480.1	100.0	0.0
87.00	14.2	1480.1	1480.1	100.0	0.0
88.30	14.3	1480.1	1480.1	100.0	0.0
89.60	14.4	1480.1	1480.1	100.0	0.0
90.90	14.5	1480.1	1480.1	100.0	0.0
92.20	14.6	1480.1	1480.1	100.0	0.0
93.50	14.7	1480.1	1480.1	100.0	0.0
94.80	14.8	1480.1	1480.1	100.0	0.0
96.10	14.9	1480.1	1480.1	100.0	0.0
97.40	15.0	1480.1	1480.1	100.0	0.0
98.70	15.1	1480.1	1480.1	100.0	0.0
100.00	15.2	1480.1	1480.1	100.0	0.0


Elaborado por:



Revisado por:



Aprobado por:




Jefe de Laboratorio

Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Control de Calidad MTL GEOTECNIA

22) Certificado De Indice De Compatibilidad.




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 988349900

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com



Propósito/Título

Solicitante

Ubicación de Proyecto

Fecha de Ensayo

: Ejecución de las actividades de la planta asfáltica, estableciendo estado para el 2019, URB. CAYMA, URB. + LIMA 2022

: José Ravello Asiche

: Av. Centa Calle, SMP - Lima

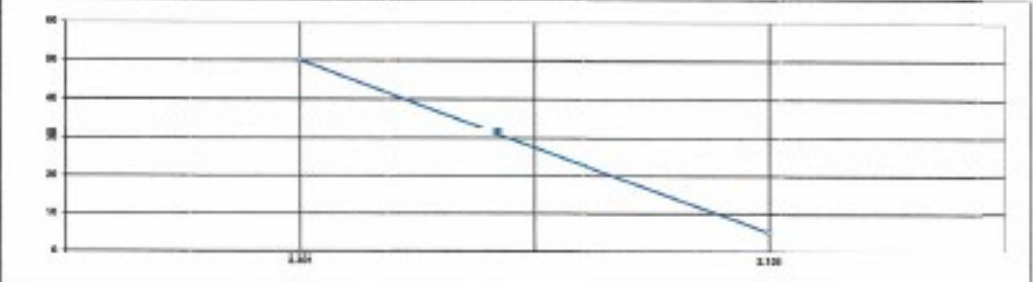
: 06/10/2022

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)

Identificación

Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD






Nº de Muestras	01	02	03	04
Nº de golpes manual	50	50	5	5
1. Peso Bruto de Aire	1289.4	1198.1	1198.8	1285.1
2. Peso Bruto Saturado con Agua / Aire	1288.7	1284.1	1244.6	1244.6
3. Peso por Compactación	685.7	683.4	657.7	653.2
4. Volumen de la Brújula	521.0	521.3	507.3	507.8
5. Peso Líquido (Otro)	2.204	2.204	2.194	2.194
PROPORCIÓN		3.201		3.194


3.201	3.194
60	10

1
0.100
(0.0001 - 0.0001)

IC =	6.82
------	------

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
 <small>Técnico de Laboratorio</small>	 <small>Responsable de Calidad y Control de Calidad</small>	 <small>Responsable de Calidad MTL GEOTECNIA</small>

23) Certificado de Inmersión y Compresión.





MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 988349903

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com


Proyecto Test : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Santa Catalina, SMP - Lima 2022"
 Laboratorio : UNAS (UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN DE PORRES)
 Ubicación de Proyecto : Av. Santa Catalina, SMP - Lima
 Fecha de Ensayo : 05/10/2022

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
 Identificación : Planta San Pedro km 405
 Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO DE INMERSIÓN - COMPRESIÓN


No. de muestra	Grupo seco		Grupo húmedo	
	01	02	01	02
1 Diámetro	50.15	50.17		
2 Espesor	6.66	6.68		
3 Contenido de Cemento Asfáltico	5.50	5.50	5.60	5.60
4 Peso Probeta al Aire	1209.1	1205.0	1205.3	1189.0
5 Peso de la Probeta Saturada (60°)	1211.5	1207.7	1206.1	1202.4
6 Peso de la Probeta en el Agua	769.6	765.4	771.0	764.4
7 Volumen de la Probeta	502.1	502.4	507.7	498.0
8 Peso Específico Bulk de la Probeta	2.408	2.400	2.374	2.408
9 Estabilidad sin correje	1.97	1.76	960	960
10 Factor Estabilidad	1.54	1.04	1.04	1.04
11 Estabilidad corregida (g)	1254	1220	998	990
12 Fluencia Estabilidad (30 Minutos) (%)	1.78			
13 Fluencia Estabilidad (24 Horas) (%)			2.94	
14 Resistencia retardada (%)			81	
15 Resistencia a la compresión (Mpa)			5.8	

Elaborado por:




Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suses y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA


24) Certificado Del Diseño De Mezcla En Caliente - Método Illinois - Marshall Modificado.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



Proyecto Tesis : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Costa Calles, SMP - Lima 2022"

Solicitante : Jona Ravella Alocha

Ubicación de Proyecto : Av. Costa Calles, SMP - Lima

Fecha de Ensayo : 06/10/2022

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)

Identificación :

Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)

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

1.- Mezcla de agregados (Definición)

Origen : ASTM D 3015 "D5" Especificación técnica MFC (S) 3013 sección (422)

2.- Ligante asfáltico

Tipo de asfalto : PEN 60 / 70


% óptimo de asfalto residual : 5.66%

3.- Características Marshall modificado

Parámetros de diseño	- 0.2 %	% Óptimo	+0.2 %	Especificación EQ 3013
GOLPES	n°	75.0		75
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5.49	5.80	5.80
PESO UNITARIO	kg/m³	2,391	2,480	2,468
VACÍOS	%	4.8	4.7	3.0
V.M.A.	%	18.8	16.6	16.7
V.V.G.A.	%	68.2	71.3	74.4
POLVO/ASENTO	%	1.0	0.8	0.8 - 1.2
FLUJO	0.07" (0.28 mm)	13.3	13.0	8 - 14
ESTABILIDAD	MI	13.8	12.9	12.8
ESTABILIDAD FLUJO	kg/m	4182.4	4291.8	3915.1
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Mpa	5.8		2.1
RESISTENCIA RETENIDA	%		91	75

Observaciones:


Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:


MTL GEOTECNIA S.A.C
 Carlos Maldonado Huaman
 INGENIERO CIVIL
 S.N. 17008



Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:

MTL GEOTECNIA SAC



CONTROL DE CALIDAD

Control de Calidad MTL GEOTECNIA

25) Certificado De Los Resultados De Los Modificadores.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903

Jr. La Madrid 254 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com



Proyecto Test: : Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adición de aceite quemado en la Av. Costa Callao, SMP - Lima 2022"

Solicitante: : José Ravello Alonzo

Ubicación de Proyecto: : Av. Costa Callao, SMP - Lima

Fecha de Emisión: : 09/10/2022

Tipo de muestra: : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)

Identificación: : % Óptimo de Asfalto convencional adicionando Aceite Quemado (1.5%, 3.5% y 6.5%)

Descripción: : % Óptimo de Asfalto convencional adicionando Aceite Quemado (1.5%, 3.5% y 6.5%)

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

1.- Mezcla de agregados (Distribución)

Gradación: : ASTM D 3015 "D" Especificación técnica NTC 80 -2013 sección (A2)

2.- Ligante asfáltico

Tipo de asfalto : PEN 60 / 70

% óptimo de asfalto/residual : 6.6 %

Aceite quemado : 1.5% / 3.5% / 6.5% %

3.- Características marshall modificado

Parámetros de diseño	Asfalto 60/70	Asfalto 60/70 + 1.5% aceite quemado	Asfalto 60/70 + 3.5% aceite quemado	Asfalto 60/70 + 6.5% aceite quemado	Especificación EG 2013
COEFICIENTE	97	78.9	75.0	78.3	75
CONSUMO ASPÁLTICO	%	5.5	5.60	5.68	5.60
PIESO UNITARIO	kg/m ³	2,400	2,468	2,412	2,418
VAGOS	%	4.2	3.9	3.8	3.3
V.M.A.	%	15.6	15.5	15.5	15.6
V. U.C.A.	%	71.3	74.9	77.3	76.9
POLVO/ ASPALTO	%	0.92	1.2	1.2	1.3
FLUJO	0.075 (0.25 mm)	13.6	13.7	13.7	8 - 14
ESTABILIDAD	MN	13.9	12.3	11.2	92.8

Observaciones:

Elaborado por:



Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:



Control de Calidad MTL GEOTECNIA


28) Certificado De Control De Calidad De Cemento Asfáltico Adicionando Porcentaje De Aceite Quemado de 3.5%.



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989349903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima- Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



Proyecto Tesis : "Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Canta Callao, SMP - Lima 2022"

Solicitante : Jose Ravello Atoche




Ubicación de Proyecto : Av. Canta Callao, SMP - Lima

Fecha de Ensayo : 26/04/2022

CONTROL DE CALIDAD DE CEMENTO ASFÁLTICO 60/70 ADICIONANDO 3.5 % DE ACEITE QUEMADO

N°	Ensayos	Método ASTM	Unidades	Resultados	Especificaciones	
					Min	Max
1	Solubilidad en tricloroetileno	D 2042-15	%	99.0	99	
2	Punto de inflamación	D 93	°C	273.0	232	
3	Penetración (25°C, 100 g, 5 s)	D 5-13	dmm	81.0	60	70
	Punto de ablandamiento	D 36-14	°C	46.5	Reportar	
4	Índice de penetración			-1.0	-1	+1
5	Ductilidad (25°C, 5cm/min)	D 113-07	cm	+150	100	
6	Viscosidad Cinemática (135°C)	D 2170-10	Cst	415.0	200	
7	Gravedad específica	D 70-09		1.019	Reportar	

OBSERVACIONES:

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

Anexo 5: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

A) Certificado de Calibración de Máquina de Abrasión.

	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD NTP ISO / IEC 17025:2017									
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 17263 - 2022										
PROFORMA : 5341A	Fecha de emisión : 2022 - 04 - 28	Página 1 de 3								
SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C. Dirección CAL 21 MZA. Z LOTE 34 URB. COOPPI LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES										
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	MAQUINA DE ABRASIÓN	TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipo de medición basados a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025. TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los Patrones Nacionales o Internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados. Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce								
Marca	METROTEST									
Modelo	MC - 152									
N° de serie	112									
Procedencia	PERUANA									
Identificación	Noíndica									
Fecha de Calibración	2021 - 06 - 25									
Ubicación	LABORATORIO									
LUGAR DE CALIBRACIÓN	Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C									
MÉTODO DE CALIBRACIÓN	La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida.									
CONDICIONES AMBIENTALES										
<table border="1"><thead><tr><th>Magnitud</th><th>Inicial</th><th>Final</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatura</td><td>25,1 °C</td><td>24,9 °C</td></tr><tr><td>Humedad Relativa</td><td>50,5 %</td><td>47,4 %</td></tr></tbody></table>	Magnitud	Inicial	Final	Temperatura	25,1 °C	24,9 °C	Humedad Relativa	50,5 %	47,4 %	
Magnitud	Inicial	Final								
Temperatura	25,1 °C	24,9 °C								
Humedad Relativa	50,5 %	47,4 %								
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento. El presente documento carece de valor sin firma y sello										
 E.E. Nicolás Ramos Pizarro Gerente Técnico CFP: 0316										

B) Certificado de Baño Termostático

	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD NTP ISO / IEC 17025:2017									
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 17268 - 2022										
PROFORMA : 5341A	Fecha de emisión: 2022 - 25 - 04	Página 1 de 5								
SOLICITANTE: INGEPAV INGENIEROS S.A.C Dirección CAL.21 MZA. Z LOTE.34 URB.COOP PIP - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES										
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	BAÑO TERMOSTÁTICO	<p>TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipo de medición basados a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.</p> <p>TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad garantizando la satisfacción de nuestros clientes</p> <p>Este certificado da calibración documenta la trazabilidad a los Patrones Nacionales o Internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados</p> <p>Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce</p>								
Marca	METROTEST									
Modelo	No indica									
N° de serie	43- 1L12NB11BR BAWAS									
Líquido termostático	Agua destilada									
Muestra	Briqueta de asfalto									
Procedencia	PERU.									
Identificación	146									
Fecha de Calibración	2022 - 21 - 04									
Ubicación	LABORATORIO									
LUGAR DE CALIBRACIÓN Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C										
MÉTODO DE CALIBRACIÓN La calibración se realizó por comparación directa con nuestra termómetro patrón según Procedimiento PC – 019 "Procedimiento de calibración para baños termostáticos" Primera Edición Abril 2009 SNM - INDECOPI										
CONDICIONES AMBIENTALES										
<table border="1"><thead><tr><th>Magnitud</th><th>Inicial</th><th>Final</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatura</td><td>25,1 °C</td><td>24,9 °C</td></tr><tr><td>Humedad Relativa</td><td>50,5 %</td><td>47,4 %</td></tr></tbody></table>	Magnitud	Inicial	Final	Temperatura	25,1 °C	24,9 °C	Humedad Relativa	50,5 %	47,4 %	
Magnitud	Inicial	Final								
Temperatura	25,1 °C	24,9 °C								
Humedad Relativa	50,5 %	47,4 %								
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.										
El presente documento carece de valor sin firma y sello										
 Lic. Nicolás Ramos Paucar Gerente Técnico CFP: 0316										

C) Certificado de comparador de cuadrante

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016	
---	---	---

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 17339 - 2022

PROFORMA : 5341A Fecha de emisión: 2022 - 04 - 04 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.
Dirección : Cal.21 Mza. Z Lote. 34 Urb. Coopip Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **COMPARADOR DE CUADRANTE**

Tipo	: Analógico
Marca	: ELE
Modelo	: AP-171B
N° de Serie	: 122224843
Intervalo de Indicación	: 0 in a 1 in
División de Escala	: 0,01 in
Procedencia	: U.S.A.
Identificación	: No Indica
Fecha de Calibración	: 2022 - 27 - 03

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

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

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

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa con nuestros bloques patrón según procedimiento PC - 014 "Procedimiento para la calibración de comparadores utilizando bloques patrón de longitud" Edición 3 - Julio 2019 INACAL.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	57,8 %	58,1 %

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


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloques Patrón Grado K DM-INACAL	Bloques Patrón de Longitud 0,5 mm a 100 mm Grado 0	LLA-261-2020

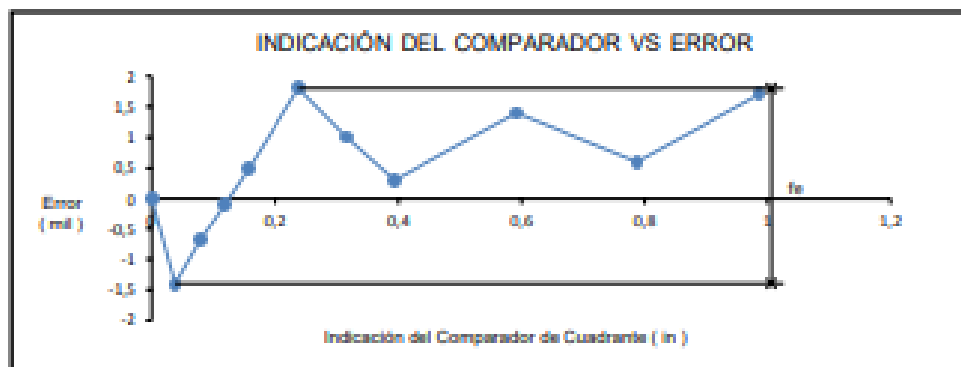
RESULTADOS DE MEDICIÓN

Error de referencia inicial = 0,0 mil

Error de Indicación

Valor Patrón (in.)	Indicación del Comparador (in.)	Error (mil.)
0,0394	0,0380	-1,4
0,0787	0,0780	-0,7
0,1181	0,1180	-0,1
0,1575	0,1580	0,5
0,2362	0,2380	1,8
0,3150	0,3180	1,0
0,3937	0,3940	0,3
0,5906	0,5920	1,4
0,7874	0,7880	0,6
0,9842	0,9850	1,7

Alcance de error de indicación (f_e): 3,2 mil
Incertidumbre del error de indicación: 2,4 mil



Certificado : TC - 17339 - 2022

Página : 3 de 3

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Error de Repetibilidad

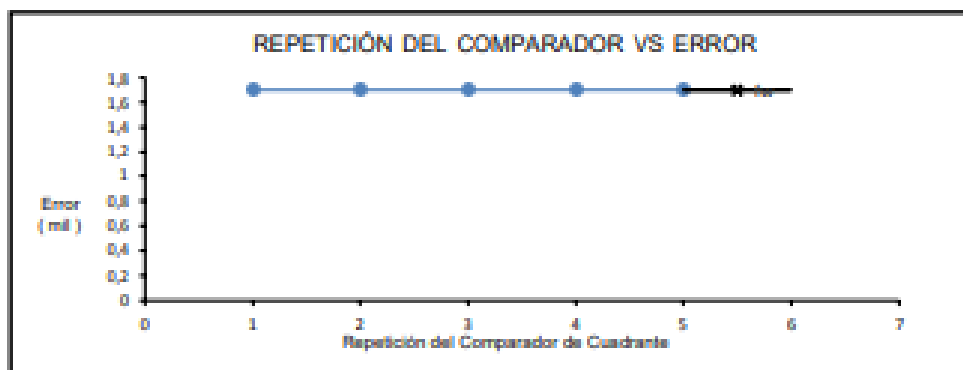
Valor Patrón (in)	Indicación del Comparador (in)	Error (mil)
0,9842	0,9859	1,7
	0,9859	1,7
	0,9859	1,7
	0,9859	1,7
	0,9859	1,7

Alcance de error de indicación (f_{e}):

0 mil

Incertidumbre del error de indicación:

2,4 mil



OBSERVACIONES


Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. Para una mejor aproximación del instrumento bajo calibración, se subdividió la división de escala en 5 partes. El instrumento tiene un error máximo permisible ($\%e$) de 0,8 mil, según norma DIN 878.

INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO

D) Certificado de Horno



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 17269 - 2022

PROFORMA : 5341A

Fecha de emisión : 2022 - 05 - 04

Página : 1

SOLICITANTE : INGEPAVINGENIEROS S.A.C.
Dirección : CAL 21 MZA. 2 LOTE 34 URB. COOP PIP - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

EQUIPO	HORNO
Marca	METROTEST
Modelo	No indica
N° de serie	No indica
Tipo de Ventilación	Natural
Procedencia	PERUANA
Identificación	325
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	TERMÓMETRO DIGITAL
Marca	AUTOCOMP
Alcance	No indica
Resolución	0.1 °C
TIPO DE CONTROLADOR	DIGITAL
Marca	AUTOCOMP
Alcance	No indica
Resolución	0.1°C
Fecha de Calibración	2022 - 05 - 03
Ubicación	LABORATORIO

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

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

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los Patrones Nacionales o Internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de INGEPAVINGENIEROS S.A.C


MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa con el sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 010 "Procedimiento de calibración o caracterización de mediciones isotermas con aire como medio termostático". Segunda Edición Junio 2009. SNM - INDECOPI.

CONDICIONES AMBIENTALES

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lid. Lidia Alvarado Pizarro
Gerente Técnica
C.P.F. 0318

E) Certificado de Prensa Marshall.



TEST & CONTROL

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP 180 / I EC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 17259 - 2022

PROFORMA : 5341A

Fecha de emisión : 2022 - 13 - 04

Página 1

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. 2 LOTE.34 URB.COOPPIP - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN **PRESNA MARSHALL**

Marca No indica

Modelo MA - 75

N° de serie 155

Intervalo de indicación 0 - 5000Kg

Procedencia PERUANA

Identificación No indica

Fecha de Calibración 2022 - 12 - 03

Ubicación LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipo de medición basados a la Norma Técnica Peruana ECI/EC 17025.

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

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los Patrones Nacionales o Internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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

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

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


MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa utilizando el PC 023
Procedimiento para la calibración de prensas, celdas y anillos de carga

CONDICIONES AMBIENTALES

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lin Alvarado Ramos Pizarro
Gerente Técnico
CPF: 8215

F) Certificado de Balanza electronica.

	<p>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016</p>	
CERTIFICADO DE CALIBRACION TC - 17254 - 2022		
PROFORMA : 5341A	Fecha de emisión : 2022-04-25	
SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.		
Dirección : CAL 21 MZA, 2 LOTE, 34 URB. COOPMIP LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES		
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA		TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.
Tipo : ELECTRÓNICA		TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.
Marca : OHAUS		
Modelo : R31930		
N° de Serie : 8335450118		
Capacidad Máxima : 30000 g		
Resolución : 1 g		
División de Verificación : 10 g		
Clase de Exactitud : III		
Capacidad Mínima : 200 g		
Procedencia : CHINA		
Identificación : No Indica		
Ubicación : LABORATORIO		
Variación de ΔT Local : 10 °C		
Fecha de Calibración : 2022-11-25		Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
LUGAR DE CALIBRACIÓN		Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.		
MÉTODO DE CALIBRACIÓN		Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y III". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.		
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.		
El presente documento carece de valor sin firma y sello.		
		
		Lic. Nicolás Ramos Paucar Gerente Técnico CIP: 8316
PGC-16-r09/Diciembre 2019/Rev.05		Página : 1 de 3

Certificado de Calibración
TC - 17254 - 2022

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5069-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-5071-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-5073-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-5075-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-5075-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

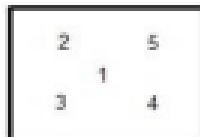
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Trabajo	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,7 °C	22,9 °C
Humedad Relativa	89 %	88 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	14 999	0,8	-1,3	1	30000	30 000	0,7	-0,2
2		14 999	0,8	-1,3	2		30 000	0,7	-0,2
3		15 000	0,9	-0,4	3		30 000	0,7	-0,2
4		14 999	0,8	-1,3	4		30 000	0,8	-0,1
5		14 999	0,7	-1,2	5		30 001	0,9	0,6
6		15 000	0,9	-0,4	6		29 999	0,4	-0,9
7		14 999	0,8	-1,1	7		30 000	0,7	-0,2
8		15 000	0,8	-0,3	8		29 999	0,4	-0,9
9		14 999	0,7	-1,2	9		29 999	0,4	-0,9
10		14 999	0,8	-1,3	10		30 001	0,9	0,6
E _{max} - E _{min} (g)				1,0	E _{max} - E _{min} (g)				1,5
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30

Certificado de Calibración
TC - 17254 - 2022



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

N°	Determinación de E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	100	100	0,6	-0,1	10000	10 000	0,6	-0,3	-0,2	20
2		100	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9	
3		100	0,8	-0,3		9 999	0,4	-0,9	-0,8	
4		100	0,8	-0,1		9 999	0,6	-1,3	-1,2	
5		100	0,7	-0,2		9 999	0,6	-1,1	-0,9	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
100,0	100	0,6	-0,1						
200,0	200	0,6	-0,1	0,0	200	0,7	-0,2	-0,1	10
500,0	500	0,6	-0,3	-0,2	500	0,7	-0,2	-0,1	10
1 000,0	1 000	0,7	-0,2	-0,1	1 000	0,6	-0,1	0,0	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	-0,1	2 000	0,6	-0,1	0,0	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,7	-0,2	-0,1	10
10 000,3	10 000	0,6	-0,4	-0,3	10 000	0,7	-0,5	-0,4	20
15 000,3	14 999	0,5	-1,3	-1,2	15 000	0,7	-0,5	-0,4	20
20 000,8	20 000	0,8	-0,9	-0,8	20 000	0,6	-0,7	-0,6	20
25 000,8	25 000	0,7	-0,8	-0,7	25 000	0,7	-0,8	-0,7	30
30 000,9	30 000	0,7	-1,1	-1,0	30 000	0,7	-1,1	-1,0	30

Donde:

I : Indicación de la balanza
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada
E : Error encontrado

E₀ : Error en cero
E_c : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	= R + 4,38 x 10 ⁻³ x R
Incertidumbre Expandida	= 2 x √ 5,25 x 10 ⁻¹ kg ⁻² + 2,38 x 10 ⁻³ x R ²

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 30 000 g para una carga de valor nominal 30000 g.

INCERTIDUMBRE


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

FIN DEL DOCUMENTO

G) Certificado de Vacuómetro de Deformación Elástica.

		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD NTP ISO / IEC 17025:2017													
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 16780 - 2020															
PROFORMA :	5341A	Fecha de emisión:	2020 - 11 - 27												
		Página :	1 de 2												
SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C. Dirección : Cal. 21 Mza. Z Lote. 34 Urb. Coopip Lima - Lima - San Martín De Porres															
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : VACUÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA															
Marca :	DYNAMIC	TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025. TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso. Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.													
Modelo :	No Indica														
N° de Serie :	No Indica														
Intervalo de Indicación :	-30 inHg a 0 inHg														
División de Escala :	0,5 inHg														
Clase de Exactitud :	1,6														
Diámetro de Rosca :	1/2" NPT														
Diámetro de Caja :	60 mm														
Posición de Trabajo :	Vertical														
Procedencia :	No Indica														
Identificación :	No Indica														
Fecha de Calibración :	2020 - 11 - 27														
LUGAR DE CALIBRACIÓN Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.															
MÉTODO DE CALIBRACIÓN La calibración se realizó por comparación directa con nuestro manómetro patrón según procedimiento PC - 004 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúmetros de deformación elástica". Segunda Edición - Junio 2012. SNM - INDECOPI.															
CONDICIONES AMBIENTALES															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Magnitud</th> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>21,0 °C</td> <td>20,9 °C</td> </tr> <tr> <td>Humedad Relativa</td> <td>63,4 %</td> <td>59,5 %</td> </tr> <tr> <td>Presión</td> <td>1 005,4 hPa</td> <td>1 005,4 hPa</td> </tr> </tbody> </table>				Magnitud	Inicial	Final	Temperatura	21,0 °C	20,9 °C	Humedad Relativa	63,4 %	59,5 %	Presión	1 005,4 hPa	1 005,4 hPa
Magnitud	Inicial	Final													
Temperatura	21,0 °C	20,9 °C													
Humedad Relativa	63,4 %	59,5 %													
Presión	1 005,4 hPa	1 005,4 hPa													
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento. El presente documento carece de valor sin firma y sello.															
		 Lic. Nicolás Ramos Paucar Gerente Técnico CFP: 0316													

Anexo 6: COTIZACIÓN DE ENSAYOS



MTL GEOTECNIA
Ruc: 20600375262

FORMATO DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS

COT. N° 384-LEM-22-A

REFERENCIA	Solicitado presencialmente el 05/09/2022
SOLICITANTE	Jose Ravello Atoche
ATENCIÓN	---
TESIS	"Mejoramiento de las propiedades de la mezcla asfáltica, adicionando aceite quemado en la Av. Canta Callao, SMP - Lima 2022"
UBICACIÓN	Lima
FECHA	San Martín de Porres, 20 de septiembre de 2022

EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO


ITEM	CONCEPTO	NORMA	UND.	CANT	PARCIAL	SUBTOTAL
1.0	ENSAYOS EN LABORATORIO DE ASFALTO					
1.1	DISEÑO MARSHALL PATRON	---	Und	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
1.2	CONTROL DE CALIDAD DE ASFALTO + ACEITE QUEMADO EN 1.5%, 3.5% Y 5.5%	---	Und	3	S/. 600.00	S/. 1,800.00
1.3	MOLDES MARSHALL CON 1.5 % DE ACEITE QUEMADO (CON OPTIMO DEL DISEÑO PATRON)	---	Und	1	S/. 550.00	S/. 550.00
1.4	MOLDES MARSHALL CON 3.5 % DE ACEITE QUEMADO (CON OPTIMO DEL DISEÑO PATRON)	---	Und	1	S/. 550.00	S/. 550.00
1.5	MOLDES MARSHALL CON 5.5 % DE ACEITE QUEMADO (CON OPTIMO DEL DISEÑO PATRON)	---	Und	1	S/. 550.00	S/. 550.00
1.6	CONTROL DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS	---	Und	1	S/. 700.00	S/. 700.00
1.7	AGREGADOS Y BITUMEN	---	Und	1	S/. 250.00	S/. 250.00
SUB TOTAL						S/. 6,200.00

NOTAS / ANOTACIONES:

- * Validez de oferta 30 días desde su emisión
- * El cliente debe proporcionar la información necesaria para la emisión de los certificados de ensayo
- * Total 15 días calendario para entrega de resultados.

FORMA DE PAGO:
50% adelanto para comenzar los trabajos
50% a la entrega de los resultados.

CUENTAS DE PAGO:
 CTA AHORROS BANCO CONTINENTAL
 AHORROS SOLES: 0011-0752-0200099965
 AHORROS DOLARES: 0011-0200099965-32
 CCI BANCO CONTINENTAL: 011-752-000200099965-32

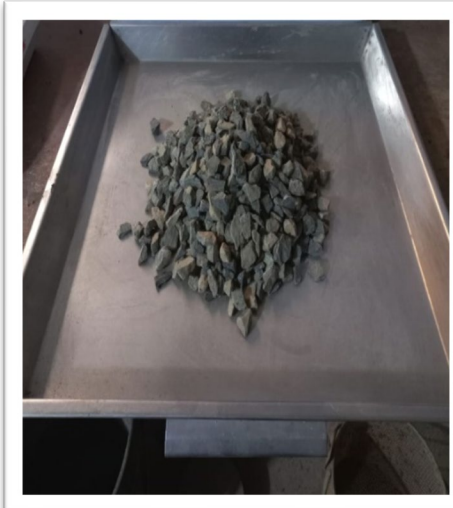


MTL GEOTECNIA S.A.C
RUC: 20600375262

DANY CCOTO TRUJILLO
GERENTE COMERCIAL

Calle La Madrid N° 264 - Asociación Los Olivos - San Martín de Porres (Alt. Av. Antunez de Mayolo con Av. Universitaria)
 Telf.: (01) 457 2237 RPG 989 349 903
 Informes@mtlgeotecniasac.com www.mtlgeotecniasac.com

Anexo 7: **PANEL FOTOGRÁFICO**



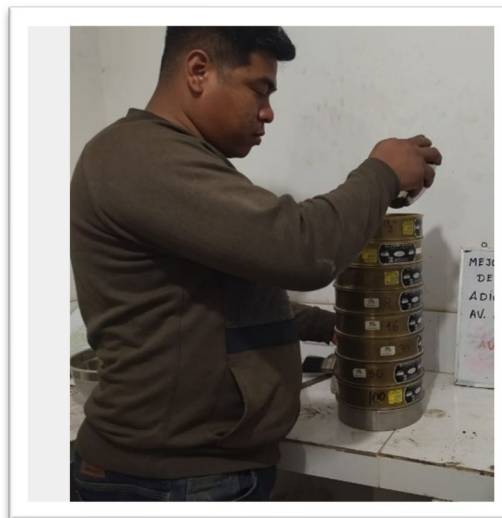
Fotografía 1. Piedra chancada.



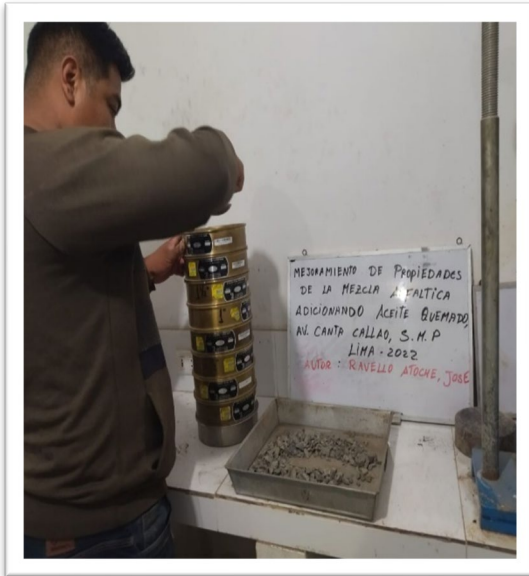
Fotografía 2. Arena chancada.



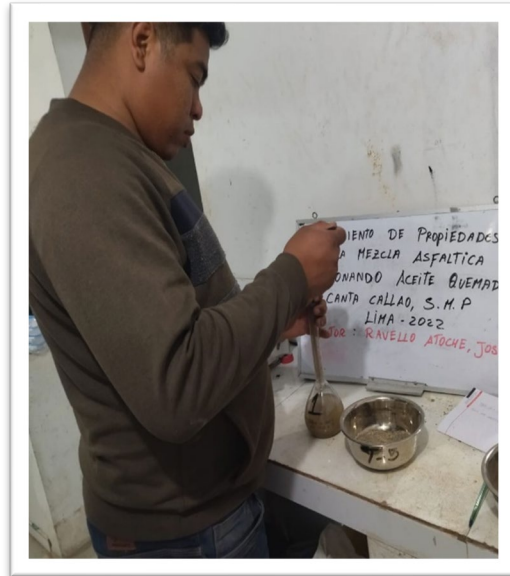
Fotografía 3. Aceite quemado.



Fotografía 4. Tamizado del agregado fino.



Fotografía 5. Tamizado del agregado grueso.



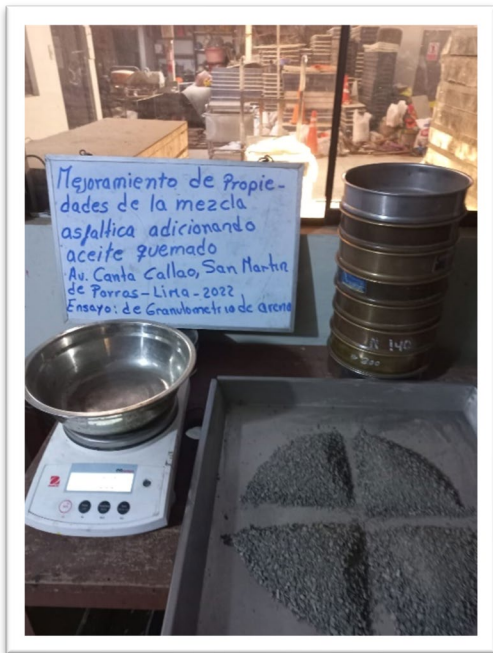
Fotografía 6. Gravedad específica y absorción



Fotografía 7. Granulometría de piedra chancada.



Fotografía 8. Peso de Grava.



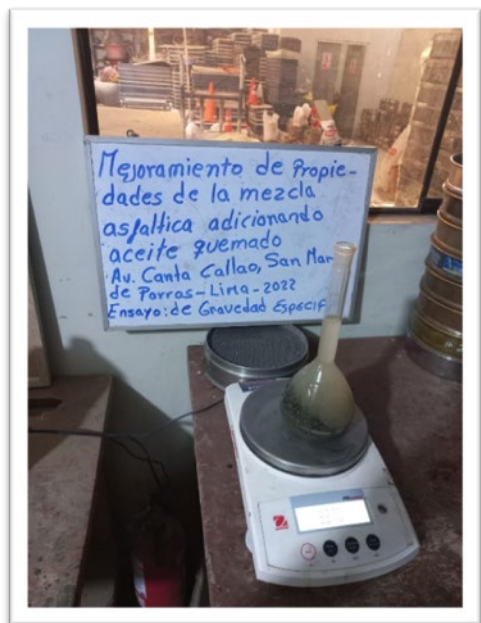
Fotografía 9. Granulometría de Arena.



Fotografía 10. Peso de arena.



Fotografía 11. Gravedad específica



Fotografía 12. Gravedad específica



Fotografía 13. Durabilidad a los sulfatos y magnesio.



Fotografía 14. Durabilidad a los sulfatos y magnesio.



Fotografía 15. Equivalente de arena



Fotografía 16. Equivalente de arena.



Fotografía 17. Peso específico para sacar el aire de la arena.



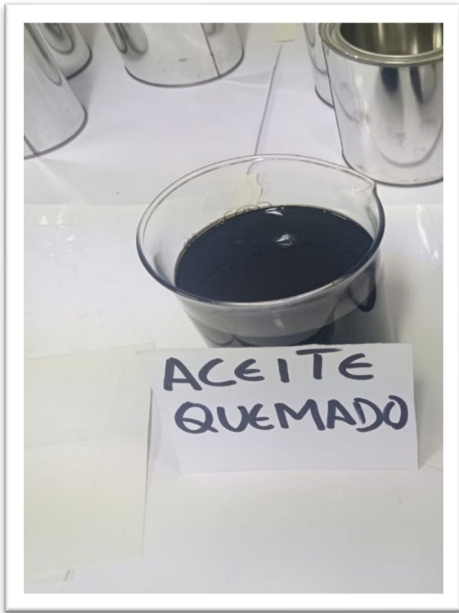
Fotografía 18. Absorción.



Fotografía 19. Sales solubles de arena chancada.



Fotografía 20. Sales solubles.



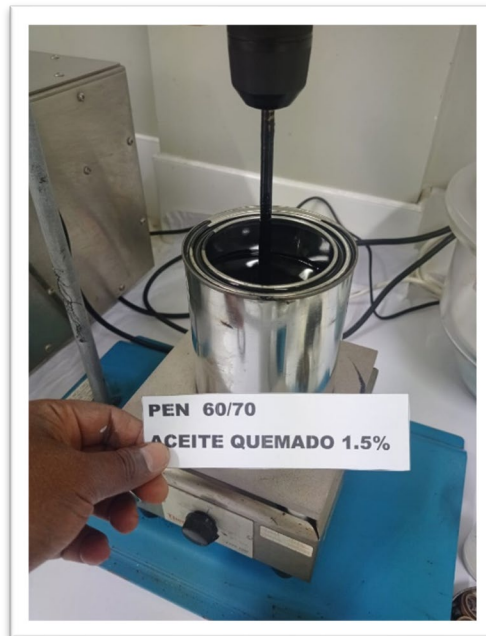
Fotografía 21. Aceite quemado



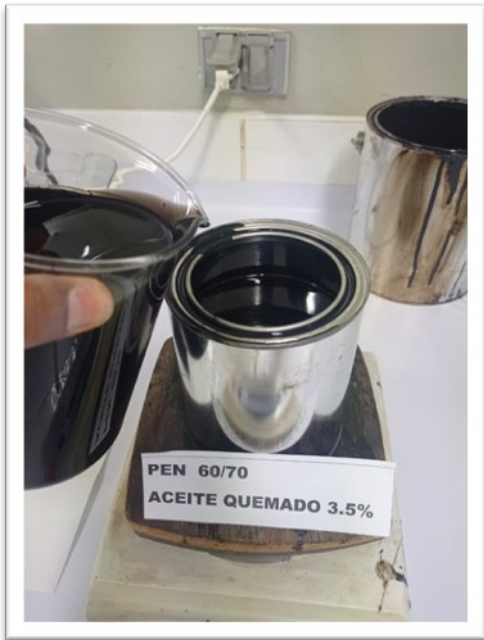
Fotografía 22. Asfalto.



Fotografía 23. Asfaltó modificado con aceite quemado 1.5%



Fotografía 24. Mezclado de asfaltó modificado con aceite quemado 1.5%.



Fotografía 25. Asfaltó modificado con aceite quemado 3.5%.



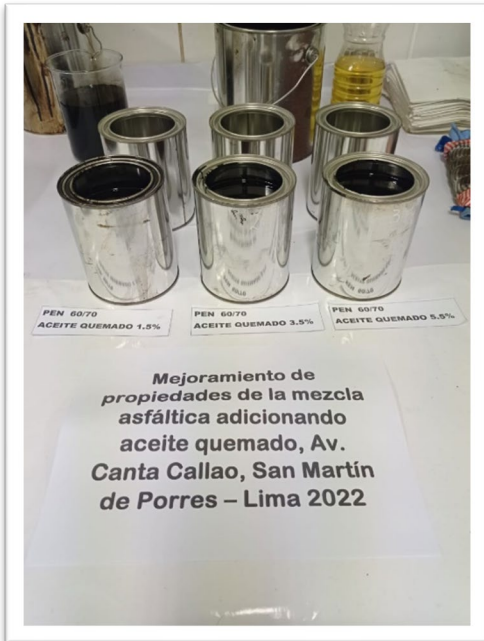
Fotografía 26. Mezclado de asfaltó modificado con aceite quemado 3.5%.



Fotografía 27. Asfaltó modificado con aceite quemado 5.5%.



Fotografía 28. Mezclado de asfaltó modificado con aceite quemado 5.5%.



Fotografía 29. Mezcla asfáltica adicionado con porcentajes de aceite.



Fotografía 30. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 31. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



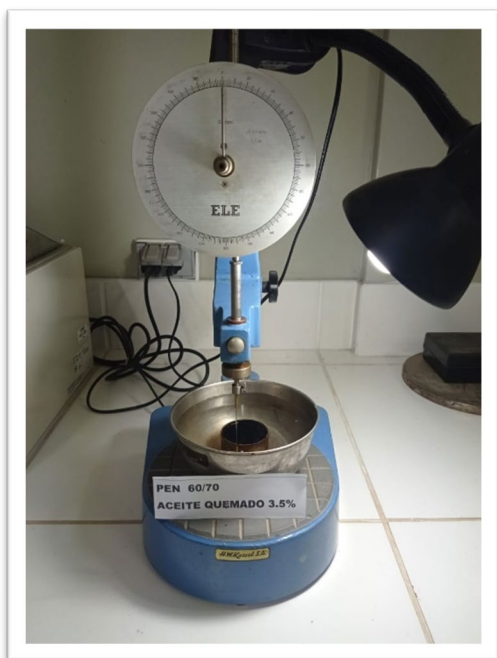
Fotografía 32. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 33. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 34. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 35. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 36. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 37. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 38. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 39. Control de calidad del asfalto con el aceite quemado.



Fotografía 40. Ensayos para hallar la estabilidad y flujos.



Fotografía 41. Ensayos para hallar la estabilidad y flujos.



Fotografía 42. Determinación de gravedad específica y densidad en materiales asfálticos.



Fotografía 43. Determinación de gravedad específica y densidad en materiales asfálticos.



Fotografía 44. Pesos de núcleos compactados.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, 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: "Mejoramiento de propiedades de la mezcla asfáltica adicionando aceite quemado, Av. Canta callao, San Martín de Porres - Lima 2022", cuyo autor es RAVELLO ATOCHE JOSE EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 08- 12-2022 20:34:07

Código documento Trilce: TRI - 0456021