



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Propuesta de diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano  
en la Avenida Los Algarrobos, Piura – 2023

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Espinoza Correa, Jhoan Alexis ([orcid.org/0000-0002-1294-7213](https://orcid.org/0000-0002-1294-7213))

Rivera Cunya, Ronaldo ([orcid.org/0000-0002-3111-8680](https://orcid.org/0000-0002-3111-8680))

**ASESOR:**

Dr. Prieto Monzon, Pedro Pablo ([orcid.org/0000-0002-1019-983X](https://orcid.org/0000-0002-1019-983X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**PIURA – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la Avenida los Algarrobos, Piura – 2023", cuyos autores son RIVERA CUNYA RONALDO, ESPINOZA CORREA JHOAN ALEXIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13%, 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.

PIURA, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombre del Asesor:	Firma
PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 22-07- 2024 16:18:57

Código documento Trilce: TRI - 0830121





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, **ESPINOZA CORREA JHOAN ALEXIS**, **RIVERA CUNYA RONALDO** estudiantes de la de la escuela profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA**, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la Avenida los Algarrobos, Piura – 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
<b>RIVERA CUNYA RONALDO</b> <b>DNI:</b> 75818282 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3111-8680	Firmado electrónicamente por: RRRIVERAR el 22-07-2024 16:53:22
<b>ESPINOZA CORREA JHOAN ALEXIS</b> <b>DNI:</b> 76356589 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1294-7213	Firmado electrónicamente por: JESPINOZACO17 el 23-07-2024 00:41:00

Código documento Trilce: INV - 1782126



## **DEDICATORIA**

A mis nuestros padres, quienes han sido soporte y apoyo incondicional en nuestro camino académico y personal

A nuestros docentes por brindarnos sus conocimientos en el desarrollo profesional.

A los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y a todas las personas comprometidas en la búsqueda de información, comprometidas en formar una sociedad más humana y justa.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darnos la sabiduría necesaria para culminar esta meta.

A nuestro asesor el Dr. Pedro Pablo, Prieto Monzón, por su apoyo en la elaboración de la presente. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I.INTRODUCCIÓN	1
II.METODOLOGÍA	10
III.RESULTADOS	15
IV.DISCUSIÓN	25
V.CONCLUSIONES	29
VI.RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS	37
Anexo 01. Tabla de operacionalización de variables	37
Anexo 02. Instrumento de recolección de datos	38
Anexo 03. Evaluación por juicio de expertos	39
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento	45
Anexo 05. Modelo de consentimiento o asentimiento informado UCV	47

Anexo 07. Panel fotográfico	50
Anexo 08. Resultados de laboratorio	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la avenida los Algarrobos, Piura-2023.....	15
Tabla N°02: Evaluación de la propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la avenida los Algarrobos, Piura-2023.....	17
Tabla N°03: Evaluación de la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura-2023. ....	18
Tabla N°04: Evaluación de la mezcla asfáltica al 5%, 10% y 15 de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura-2023.....	19
Tabla N°05: Comparación de los resultados de la mezcla asfáltica al 0% en relación a las mezclas de incorporación de FTP en proporciones del 5%, 10% y 15% en la avenida los Algarrobos, Piura-2023. ....	21



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Comparación del Peso unitario (0%, 5%, 10% y 15%).....	22
Figura N°02: Comparación de Vacíos (0%, 5%, 10% y 15%) .....	23
Figura N°03: Comparación de Flujo (0%, 5%, 10% y 15%).....	23
Figura N°04: Comparación de estabilidad (0%, 5%, 10% y 15%) .....	24

## RESUMEN

Este estudio tiene como fin proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano (FTP), que determine su influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto. Se trata de una investigación tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño experimental; ya que busca la solución a un problema concreto, basado en mediciones numéricas. El proceso se compone de 4 diseños de mezcla asfáltica en caliente (tres diseños con integración de FTP y un diseño patrón) aplicando el método Marshall ASTM D-1559, presentando 18 briquetas por diseño, siendo 72 briquetas en total por unidad de análisis. Asimismo, la exploración presenta como población y muestra los 4 km de la avenida los Algarrobos por ser menor a 50 elementos. Agregando a lo anterior, como resultados presenta valores aceptables entre el 5% y el 10% de adición de FTP, porque al integrar un 15% decrece 2.58% en peso unitario, incrementa 41.46% en vacíos, disminuye 6.76% en vacíos llenos con C.A., aumenta 11.76% en flujo, reduce 12.02% en estabilidad y decrece 21.27% estabilidad y flujo. Por último, plantea a los investigadores que la propuesta de diseño se encuentra enmarcada en los rangos del 5% al 10% incorporando FTP.

**Palabras clave:** Asfalto, Diseño, Fibra.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to propose a design of an asphalt mixture with banana stem fiber (FTP) to determine its influence on the physical-mechanical properties of asphalt. It is an applied research, quantitative approach, explanatory level and experimental design; since it seeks the solution to a concrete problem, based on numerical measurements. The process is composed of 4 designs of hot mix asphalt (three designs with FTP integration and one standard design) applying the Marshall ASTM D-1559 method, presenting 18 briquettes per design, being 72 briquettes in total per analysis unit. Likewise, the exploration presents as population and sample the 4 km of los Algarrobos Avenue for being less than 50 elements. In addition to the above, the results show acceptable values between 5% and 10% of FTP addition, because when integrating 15%, it decreases 2.58% in unit weight, increases 41.46% in voids, decreases 6.76% in voids filled with A.C., increases 11.76% in flow, decreases 12.02% in stability and decreases 21.27% in stability and flow. Finally, he suggests to the researchers that the design proposal is framed in the 5% to 10% range incorporating FTP

**Keywords:** Asphalt, Design, Fiber.

## I. INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo aumenta a gran índice el tráfico, al igual que la población y la red de carreteras. Es así, que los pavimentos están sometidos a diversos tipos de daños. Ahora, en el siglo XXI, los ligantes y las mezclas para pavimentos son un área constante de análisis y progreso para investigadores e ingenieros, siendo así que la adición de fibras a las mezclas bituminosas puede mejorar las propiedades por fatiga y resistencia del material, donde las fibras naturales pueden utilizarse para mejorar el rendimiento de las mezclas asfálticas debido a su compatibilidad inherente con el cemento asfáltico y a sus excelentes propiedades mecánicas (Alsaadi et al. 2023)

Los pavimentos flexibles arriban su uso en esta época moderna por las diversas ventajas que proporciona, entre ellas brindar una carpeta de rodadura cómoda, confiable y a bajo costo. Sin embargo, las mezclas asfálticas no tienen esa durabilidad en el tiempo porque pierden sus propiedades en un corto plazo o por la razón de que las condiciones climáticas no son favorables. Como consecuencias visibles tenemos las deformaciones constantes.

Se planteó una propuesta de diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano (FTP), donde se buscó la mejora en sus propiedades físicas – mecánicas del asfalto y que permita la indagación de tecnologías constructivas modernas. Todo esto en pro de una mejora de vida hacia la población, porque siempre ha sido de gran importancia el asfalto en el sector productivo según la historia. El mismo quién ha permitido el progreso de ciencias aplicadas y el aspecto económico, el cual determina la influencia e importancia del valor de la producción de la mezcla asfáltica. Es por esta causa que se llevó a la práctica la incorporación de (FTP), en diversos porcentajes a la mezcla asfáltica.

Existen diversos usos de fibras naturales en la mezcla asfáltica. También existen estudios donde se utilizaron fibras de bambú, las cuales demuestran fortalecer la conducta de formación de surcos y de agrietamientos a baja temperatura. Además, de forma similar se agregaron fibras de yute, donde se plantean resultados favorables al incorporar dichas fibras (Adrianzen Flores et al. 2022)

Agregando a lo anterior, en Colombia las mezclas asfálticas en caliente son un material compuesto por agregados, empleado en la construcción de estructuras de pavimentos, siendo así que, en los últimos años, se intentó mejorar este material con la incorporación de otros elementos para aumentar su resistencia a la tensión. Por otra parte, el empleo de fibras naturales es innovador y con fácil extracción, generando una reducción de costos de producción (Lopez Ricardo, Marin Pinilla 2020).

De la misma manera, en Perú, las fibras naturales son materia prima de plantas o animales y que su utilidad en mejorar las propiedades del suelo es ventajosa, ya que tiene un bajo costo, disponibilidad y que además son biodegradables. Esto significa que, no producen inconvenientes de supresión en el medio ambiente (Carrasco Reategui, Medina Julca 2021). Asimismo, al integrar el plástico como producto a las capas del pavimento, porque al añadir elementos al asfalto se mejoran algunas propiedades mecánicas de la mezcla, contribuyendo a un medio ambiente sostenible (Contreras Vizcarra, Zuñiga Pinillos 2020)

Actualmente en el distrito Veintiséis de Octubre de la Provincia y Departamento de Piura, puntualmente en la avenida los Algarrobos, presenta un pavimento de tipo flexible. En este tramo se pueden apreciar imperfecciones bajo una inspección ocular, las cuales se manifiestan en la base y carpeta de rodadura, cuyas consecuencias son las dificultades al acceso vehicular. Por otra parte, este estado de la avenida se considera como un factor desfavorable para el ornato de la ciudad, dificultando que los vehículos se trasladen con comodidad. El departamento de Piura cuenta con la presencia de empresas de producción de plátano o banano orgánico, el cual es comercializado a nivel local e internacional esta producción agroindustrial genera residuos entre los cuales se encuentra la (FTP), quienes no presentan ningún uso en nuestro país. Es por ello, que esta investigación planteo como alternativa de solución, incorporar la (FTP) a la mezcla asfáltica, con la intención de perfeccionar las propiedades físicas y mecánicas del asfalto. De esta manera, se pretendió disminuir el costo, además de buscar una mayor durabilidad de la mezcla asfáltica para el uso en carpetas de rodadura vehicular.

A raíz de esta realidad problemática, se generó la interrogante de investigación científica: ¿Cómo influye una propuesta de diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano en sus propiedades físicas – mecánicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos, Piura -2023? Del mismo modo, se planteó las incógnitas específicas, siendo estas: a) ¿Cómo influye la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura - 2023?; b) ¿Cómo influye la mezcla asfáltica al 5%, 10% y 15% de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la en la avenida los Algarrobos, Piura - 2023?; c) ¿Cómo influyen los resultados de la mezcla asfáltica al 0% en comparación a las mezclas de incorporación de FTP en proporciones del 5%, 10% y 15%, en la avenida los Algarrobos, Piura -2023?

La presente investigación se justificó al evaluar la propuesta de diseño de mezcla asfáltica con (FTP), y compararlas con una mezcla asfáltica sin integración de (FTP), esto proporcionó la dosificación correspondiente. A la vez la (FTP) tendría un uso adecuado en lugar de desperdiciarse, lo que se ve a diario en la producción del banano. La justificación teórica para esta exploración, se reflejó al emplear procedimientos notables y conformados en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), así como también al tener en consideración las indicaciones planteadas y normadas, aplicando además procesos ya constituidos, siempre y cuando brinde la facilidad de determinar una propuesta al diseñar mezcla asfáltica con (FTP). En el caso de la justificación práctica, se llevó a cabo mediante la adquisición de una dosificación que cumpla con los requerimientos, la cual esté con base a lo plasmado en el RNE. Por último, para la justificación metodológica, se dio al tener presente el correcto uso y procedimiento con las muestras y los diferentes equipos de laboratorio, los cuales faciliten establecer el diseño de mezcla asfáltica con (FTP), esto permite utilizar a los resultados como un diseño estándar, que sea usado como base para el diseño de mezcla. Además, se señala que las (FTP) deben ser específicamente naturales, ya que, en la producción de banano, se incluyen fertilizantes, los cuales pueden alterar químicamente a las (FTP)

El objetivo general, para esta exploración fue: Proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades

mecánicas – físicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos Piura -2023. Asimismo, se presentaron los objetivos específicos para este estudio, los cuales son: a) Evaluar la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la en la avenida los Algarrobos, Piura -2023; b) Evaluar la mezcla asfáltica al 5%, 10% y 15 de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura -2023; c) Comparar los resultados de la mezcla asfáltica al 0% en relación a las mezclas de incorporación de FTP en proporciones del 5%, 10% y 15% en la avenida los Algarrobos, Piura -2023

Como investigaciones previas a nivel internacional se contó entre una ellas a, Sharma et al. (2023) quien en su estudio denominado “Uso de fibra natural de plátano como aditivo estabilizador en una pista de fricción graduada abierta” afirmaron que, las fibras sintéticas y orgánicas se utilizaban generalmente como aditivos estabilizadores en las mezclas OGFC para aliviar la pérdida de aglutinante y la pérdida por abrasión. Los investigadores tuvieron como objetivo principal, investigar las características de pérdida por drenaje y abrasión de mezclas de OGFC fabricadas utilizando longitudes y dosis variables de fibra de plátano natural como aditivo estabilizante. Para ello utilizaron una gradación de agregado y un aglutinante modificado con polímero para fabricar las mezclas de OGFC. Asimismo, evaluaron un total de veintisiete combinaciones de mezclas de OGFC que se adaptan a tres dosis de betún, tres longitudes de fibra y tres contenidos de fibra de plátano, obteniendo como resultados que tanto la longitud como la dosis de fibra de plátano tuvieron un efecto significativo sobre las características de pérdida por drenaje y abrasión.

Asimismo, Mohammed et al. (2023) en su artículo titulado: “Aplicaciones de fibras sintéticas, naturales y de desecho en mezclas asfálticas: Una revisión basada en citas” señalaron que, la utilización de fibras sintéticas, naturales y de desecho en mezclas asfálticas aumenta constantemente debido a la capacidad de las fibras para mejorar el rendimiento mecánico de las mezclas asfálticas. Su objetivo fue presentar una revisión basada en citas sobre la incorporación de fibras sintéticas, naturales y de desecho en bitumen, mezclas asfálticas densas, masilla asfáltica de piedra y mezclas asfálticas porosas. De igual manera, como proceso tuvieron la exploración de la literatura en el ámbito de agregar fibras en mezclas asfálticas, se realizó

mediante análisis de citas, la cual les conllevó a demostrar que recientemente ha habido un interés creciente en el uso de fibras naturales y de desecho en mezclas asfálticas. Del mismo modo que, se necesitan más estudios futuros para investigar el rendimiento de la masilla asfáltica de piedra modificada con fibra y la mezcla asfáltica porosa en términos de resistencia al envejecimiento y al agrietamiento a baja temperatura. Y que, además, se debería investigar el período de biodegradabilidad de las fibras naturales en las mezclas asfálticas.

Del mismo modo, Yadav et al. (2023) su artículo titulado: “Un Estudio sobre el Impacto de la Fibra de Bambú en el Rendimiento del Asfalto de Matriz de Piedra con Escoria como Reemplazo de Agregado”, hicieron mención que, la fibra de bambú es una fibra de celulosa extraída de los tallos de bambú que posee una alta resistencia en la dirección de la fibra, excelente resistencia a la tracción, flexión y al impacto, y una delgadez adecuada para fines de estabilización. De igual forma, el presente estudio lo han realizado para explorar la idoneidad de la fibra de bambú con el objetivo de mejorar la estabilidad y las características de flujo de las mezclas asfálticas Stone Matrix. A consecuencia de esto, concluyeron que las fibras naturales como las de bambú adicionadas a la mezcla brindan alta resistencia en la dirección de la fibra, presentando excelentes resultados a la tracción, flexión e impacto.

Por otra parte, Choudhary et al. (2022), en su estudio conocido como: “Investigación de laboratorio del comportamiento de drenaje de mezclas de capa de fricción de grado abierto que contienen fibras naturales de banano y bagazo de caña de azúcar” señalaron que, las capas de fricción de nivel abierto (OGFC, por sus siglas en inglés) son mezclas de pavimentación asfáltica con una mayor cantidad de huecos de aire interconectados para brindar ventajas con respecto a un mejor drenaje. Su objetivo principal fue explorar la fibra de banano obtenida del pseudotallo residual y la fibra de bagazo de caña obtenida del posresidual. De igual manera, el proceso lo desarrollaron mediante la evaluación de las características de drenaje con 168 combinaciones de mezclas de OGFC. Finalmente, realizaron un análisis estadístico para determinar la eficacia de diferentes factores influyentes, del cual el mejor comportamiento lo presentó la fibra de plátano, que tuvo una dosificación de 0,45% y



una longitud de 9 mm, seguida del bagazo de caña y la fibra de celulosa. Así mismo encontraron que todos los factores de entrada eran estadísticamente significativos.

De igual manera, Yaro et al. (2021), señalaron en su artículo: “Evaluación del rendimiento de mezclas asfálticas de matriz pétreo reforzadas con fibra de palma residual mediante procesos de mezcla tradicionales y secuenciales” que las propiedades relacionadas con el rendimiento del hormigón asfáltico están muy influidas por el proceso de mezclado, y la homogeneidad y la segregación de las mezclas asfálticas son cuestiones fundamentales que afectan a la producción de hormigón asfáltico. Los investigadores tomaron como fin, reforzar las muestras con diversos contenidos y evaluar sus propiedades volumétricas y mecánicas. De igual forma, utilizaron varios métodos de prueba de laboratorio estándar para examinar las mezclas: propiedades Marshall, prueba de drenaje, Cantabro, módulo de rigidez y prueba de daño por humedad. A consecuencia, sus métodos revelaron que la mezcla secuencial es una alternativa de mezcla más viable para SMAC, ya que mostró un menor drenaje, huecos de aire y un contenido óptimo de betún con mayor estabilidad Marshall.

A nivel nacional, existe la presencia de autores como Carrasco, Medina (2021) quien en su tesis denominada: “Influencia de la resina de plátano para aumentar el CBR de la Sub Rasante Moyobamba, 2021” manifestaron que, la unión del suelo con la resina de plátano les permitió aumentar las propiedades mecánicas del suelo. De igual forma, su investigación tuvo como objetivo, determinar cómo estabilizar la sub rasante en suelos empleando resina de plátano en el camino vecinal Potrerillo- Siete de Junio, Jepelacio, Moyobamba 2021. Seguidamente, su estudio lo llevaron a cabo mediante evaluaciones al comportamiento de las distintas proporciones para la dosificación de resina de plátano. Estas evaluaciones fueron hechas mediante la incorporación del 2.3% de resina de plátano, lo que les permitió mejorar la subrasante en un 1.32%, debido a que su CBR analizado incrementó desde 7.24% hasta 8.56%. Asimismo, cuando ellos integraron un porcentaje del 4.6% de resina de plátano pudieron notar que el porcentaje de CBR aumentó desde 7.4% hasta 9.54%, lo que les permitió obtener una subrasante regular. Después de eso, concluyeron que, al agregar un 4.6% de resina de plátano el CBR llega a la resistencia óptima.

De igual forma López, Pinilla (2020) en su tesis titulada: “Uso de fibras naturales en materiales compuestos: Implementación de un plan de vigilancia tecnológica”, afirmaron que, el uso de fibras naturales ha sido innovador, puesto que al tener una fácil extracción genera una reducción de costos respecto a las fibras artificiales y disminuye el impacto ambiental. Asimismo, su objetivo fue implementar una metodología que permita comparar la información obtenida de diferentes artículos, libros, ensayos, entre otros, acerca de las propiedades mecánicas y físicas de las fibras naturales, para utilizarlos como materiales compuestos. Finalmente, mediante un comparativo de resultados hicieron mención de que, las fibras naturales son de fácil extracción, permitiendo así, disminuir los costos de producción y también el repercutir favorablemente en la mitigación de impacto ambiental.

Del mismo modo, Contrera, Zuñiga (2020) en su artículo denominado: “Influencia de los desperdicios plásticos en las propiedades mecánicas asfálticas, vinculadas a los vacíos y flujo en base a la recopilación de datos de las mezclas asfálticas modificadas”. Para su investigación tuvieron como fin evaluar los desempeños de las propiedades mecánicas del asfalto e implementar el plástico como aditivo a la estructura del pavimento. El desarrollo de su estudio consistió, en revisar 20 trabajos de investigación, de estos tomaron 10 internacionales y 10 nacionales. A consecuencia de esto, optaron por 24 ensayos en distintos porcentajes. De los ensayos que analizaron, el ensayo N.º 12 fue uno de los que cumplió con las propiedades mecánicas requeridas, ya que esto les permitía tener resultados más óptimos, tales como: 4600 lb. en estabilidad, un 3 % en relación de vacíos y un porcentaje óptimo de plástico que se enmarque desde el 1 % hasta el 6% de asfalto.

Pero a nivel local como es en el Departamento y Provincia de Piura no se cuenta con estudios relacionados con la investigación, siendo una investigación moderna; Por otra parte, se debe considerar que el uso de fibras naturales y sobre todo de (FTP), no se encuentran utilizados como temas de estudio en la Ingeniería Civil.

Este estudio contó con bases teóricas relacionadas con la mezcla asfáltica, la cual es la unión de agregados pétreos con un ligante hidrocarbonado, quedando estos

en cubiertos en su totalidad por una capa uniforme. Asimismo, esta mezcla se conforma mayormente de agregado grueso y fino, cuenta con un 5% de polvo mineral y necesariamente de un 5% de material ligante asfáltico. De igual modo, la mezcla se puede considerar como un material visco elástico, con recuperaciones instantáneas debido a que se encuentra con deformaciones permanentes. Además, la mezcla asfáltica debe tener suficiente tensión para resistir los daños que sufrirá cuando se les someta a cargas donde se prevengan los agrietamientos por fatiga (Rivera, 2021).

También, se considera a la planta de banano como una hierba perenne de gran tamaño. Se le considera así, porque la planta muere una vez que termina su estación de cultivo, y es de aquí de donde se extraen las fibras. Además, el tallo puede llegar a medir de 2 a 5 m, pero en ciertos casos alcanzar 8 m con las hojas, con frutos de bayas de forma cilíndrica sin semillas. Asimismo, las (FTP) son elementos estructurales de plantas superiores, constando primordialmente de pequeñas partes de las fibras (fibrillas) de celulosa enmarcadas en una matriz de lignina, alineándose a lo largo de las fibras, brindando máxima resistencia a la flexión, tracción y rigidez (Pedraza, 2019).

Se debe tener en cuenta que la resistencia de las mezclas asfálticas aumenta constantemente al usar fibras naturales, debido a la capacidad de las fibras en mejorar el rendimiento mecánico de las mezclas asfálticas. La combinación de fibras en las mezclas asfálticas contribuyó a la sostenibilidad ecológica y a la reducción de costos. Además, recientemente aumentó el interés por el uso de fibras naturales y de desechos en las mezclas asfálticas (Mohammed, Sawaran, Mohsen 2023).

Por otra parte, al emplearse varios tipos de fibras en las mezclas asfálticas ayuda a mejorar las propiedades de pavimentación y resistir las tensiones desarrolladas por los esfuerzos aplicados (Al-Bdairi, Al-Taweel, Noor 2020); pero para determinar las propiedades mecánicas es necesario llevar a cabo tres tipos de pruebas (estabilidad, resistencia a la tracción indirecta y pruebas de flujo) para investigar la influencia de uso de fibras en la mezcla asfáltica en caliente (Al-Bdairi, Al-Taweel, Noor 2020).

Considerando al asfalto como matriz pétreo, es una mezcla de granulometría variable que consta de dos partes: un esqueleto de árido grueso de alta concentración y un mortero de alto contenido en ligante. Asimismo, funcionan como un aditivo estabilizador, en este caso las fibras naturales, las fibras minerales o polímeros, se añaden a las mezclas de asfalto de matriz pétreo para evitar la escorrentía. Además, tiene el potencial de reforzar y mejorar la resistencia a la tracción y la cohesión de las mezclas de asfalto (Kumar, Shankar, Teja 2019)

Para minimizar los daños y aumentar la vida útil del pavimento, la modificación del ligante asfáltico es uno de los enfoques para mejorar el rendimiento y la vida útil del pavimento. La mezcla asfáltica en caliente puede modificarse con muchos tipos de fibra, incluida la fibra natural. (Masri et al. 2022)

Como las bases legales para este estudio se tiene en cuenta a lo afirmado por el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2010), en la norma CE.010 Pavimentos Urbanos, en donde enmarca los procedimientos requeridos para realizar los correctos diseños de mezclas de asfalto, permitiendo así identificar y delimitar la investigación.

Finalmente, como Hipótesis General se planteó: Es posible proponer el diseño de la mezcla asfáltica con (FTP), lo que influya en sus propiedades físicas - mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura -2023. Igualmente se generaron las Hipótesis Específicas, las cuales son: a) Es posible evaluar la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la en la avenida los Algarrobos, Piura -2023; b) Es posible evaluar la mezcla asfáltica al 5%, 10% y 15 de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura -2023; c) Es posible comparar los resultados de la mezcla asfáltica al 0% en relación a las mezclas de incorporación de FTP en proporciones del 5%, 10% y 15% en la avenida los Algarrobos, Piura -2023.

## II. METODOLOGÍA

El presente estudio fue de tipo aplicada, ya que buscó dar solución al problema presente al llevar a cabo una incorporación de (FTP) a la mezcla asfáltica. Para, ello se tiene en consideración a (Alvarez Risco 2020) quien señaló que, la investigación se direcciona con base a los objetivos propuestos, dado que se encuentra determinada por la problemática y los recursos. Además se reafirma por lo expuesto por (Schwarz 2017), quien consideró que al tener que brindar una solución a un problema en específico hace referencia a la investigación aplicada.

Esta investigación presentó un diseño cuasi experimental, ya que existen estudios relacionados con integración de (FTP), pero que aún no han sido ejecutados en variedad actualmente. Esta teoría se respaldó por el autor, (Fernández García et al. 2014), porque señaló que, el diseño cuasi experimental es un estrategia de trabajo con el que se busca analizar el efecto de los tratamientos y/o procesos que cambien en situaciones donde las unidades de observación no han sido elegidas mediante un juicio aleatorio.

Para el desarrollo del presente estudio se consideraron dos variables, una variable independiente (FTP) y otra dependiente (mezcla asfáltica). La operacionalización de variables se basó en un grupo de herramientas y procesos que conllevan a medir una variable en un estudio, consistió en un método de análisis de una variable y sus elementos que permiten medirla (Coronel Carvajal 2022). Este proceso debió contemplar variable dependiente y variable independiente, donde una variable independiente, representa una cantidad que se ve modificada en un experimento, y la variable dependiente representa la cantidad cuyo valor depende de cómo se modifica la variable independiente, (Salman 2006).

Para definir conceptualmente la variable independiente, se consideró lo afirmado por (Pedraza Abril 2019), la planta del banano es una hierba perenne de gran tamaño, se le considera así porque la planta muere una vez que termina su estación de cultivo. De la misma manera manifestó que, el tallo puede llegar a medir de 2 a 5 m, pero que en ciertos casos puede alcanzar 8 m con las hojas, con frutos de bayas de forma cilíndrica sin semillas; las (FTP). Para su definición operacional

este estudio se enfocó en la cantidad del material incluido en los porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15% de adición de (FTP), considerando como dimensión a la integración de (FTP), los indicadores fueron los porcentajes de inclusión de (FTP) al 0%, 5%, 10% y 15%, con una escala de razón.

Para definir conceptualmente la variable dependiente, se consideró a la mezcla asfáltica como la unión de agregados pétreos con un ligante hidrocarbonado, quedando estos cubiertos en su totalidad por una capa uniforme. Igualmente, esta mezcla se conforma mayormente de agregado grueso y fino, contando con un 5% de polvo mineral y necesariamente de un 5% de material ligante asfáltico (Rivera, Tocto 2021). En su definición operacional se consideró como dimensiones a las propiedades físicas y propiedades mecánicas al integrar (FTP), como indicadores se contó con los porcentajes de integración de (FTP) al 0%, 5%, 10% y 15% y de escala, la razón.

Este estudio tuvo como población los 4 kilómetros de distancia que presenta la avenida los Algarrobos, Piura-Perú. Se tomó en cuenta que población es el grupo de componentes accesibles o unidad de análisis y los mismos deben tener relación con el área de evaluación (Condori Ojeda 2020). Asimismo, se consideró criterios de inclusión, quienes vinieron hacer todos los elementos que conforman la vía los Algarrobos; asumiendo que, los criterios de inclusión tienen que ver con las características de los elementos, aquellos que integran la población de estudio (Tamara, Manterola 2017). Y como criterios de exclusión, todas las avenidas a excepción de la avenida los Algarrobos; teniendo claro que, los criterios de exclusión vendrían a ser los elementos que no conforman la recolección de información y el análisis de los resultados (Tamara, Manterola 2017).

La muestra de la presente investigación, es pequeña, no supera los 50 componentes, es por eso que se tomó como muestra según (López 2004) al subconjunto de la población, con la cual se llevará a cabo la investigación, existiendo métodos para determinar la cantidad de la muestra, mediante el uso de fórmulas, deducciones, entre otros. Sin embargo, cuando la población es demasiado pequeña se toma el mismo valor como población. Por otro lado, el muestreo del presente estudio, al ser una población pequeña, no se empleó, considerando que el muestreo

es el conjunto de técnicas estadísticas que permiten el análisis y la obtención de conclusiones acerca de un determinado tema de elementos a las cuales se las extrapola o infiere en todo un conjunto de elementos de interés; siendo considerados los resultados validos o aceptables para toda la población, es decir, se generaliza a todo el conjunto de elementos (UNIR 2023).

Para la unidad de análisis se consideró a la avenida los Algarrobos que comprende 4 kilómetros de distancia respectiva, siendo la unidad de análisis los elementos cuyas cualidades se van a medir. Ya que, es parte esencial del proyecto de investigación, siendo lo principal que un investigador analiza (Ortega 2023a).

Agregando a lo anterior, se entiende que las principales técnicas e instrumentos de recaudación de información se encuentra la observación, donde se toman datos en condiciones relativamente a criterio del investigador, quien puede alterar la o las variables (Tamayo, Siesquen 2018). Esta exploración utilizó la observación directa como técnica, por ser vital contemplar el fenómeno causado por la influencia de la (FTP) en las propiedades físicas-mecánicas del Asfalto. Asimismo, porque se realizó la toma de datos para su examinación respectiva. Esta teoría está justificada por el autor (Arias Gonzales, Covinos Gallardo 2021) quién hizo mención que, las técnicas son los instrumentos o herramientas que se emplean por lo común en los estudios. Por otro lado, como instrumento de recolección de datos se empleó las fichas de observación, las cuales son herramientas reconocidas para evaluar eventos, ya que permite constatar en un documento por escrito lo que sucede, pero presenta limitaciones a la hora de recoger datos (Díaz 2023).

En el caso de la confiabilidad, consiste en el grado que un instrumento produce resultados, es decir los resultados son iguales al aplicar de forma repetida al mismo sujeto u objeto. En cambio, la validez es el grado en que un instrumento mide la variable que busca medir (Marroquin Peña 2013). Es por esto que, de acuerdo al anexo 03, la validez del instrumento se realizó mediante una ficha de validación con escala del 40 al 100, donde el 40-65 es no aceptable, el 70-80 es mini aceptable y el 85-100 es aceptable. La ficha fue aplicada a tres expertos, cuyos resultados fueron de 96, 97 y 97 respectivamente, dando un promedio de 97.

Del mismo modo, en el anexo 4, la confiabilidad del instrumento se dio mediante el Coeficiente de validez  $V$  de Aiken, el cual indica que un instrumento es confiable cuando está en el intervalo de 0.8-1 para valores de  $V$ . Es por ello, que nuestro instrumento cumple con el coeficiente de validez, puesto que, tiene un resultado de 0.87.

En esta investigación se realizó como procedimiento 04 fases, siendo definido el procedimiento como el método donde se explore, observe y responda interrogantes, las que permitan construir y probar una hipótesis establecida con anterioridad, aplicando diversos métodos que permitan obtener resultados coherentes con los fenómenos observados (Ortega 2023b). La primera fase fue mediante la recolección de datos de campo; para la segunda fase se consideró el procesamiento de datos en gabinete; en el caso de la tercera fase, fue de diseño en el laboratorio y la cuarta fase, la de resultados e interpretación de los datos.

Mientras que, en el método para análisis de datos, se realizó de manera descriptiva, ya que se recaudó datos mediante la ficha de observación en un ámbito natural del objeto de estudio, en este caso, del proceso de diseño de los 4 diseños de mezcla asfáltica en caliente (tres diseños con integración de FTP y un diseño patrón) por el método Marshall ASTM D-1559, siendo 6 núcleos por diseño y por cada núcleo 3 muestras (briquetas), dando un total de 18 muestras por diseño. De este modo, nos permitió obtener gráficos y tablas para lograr su interpretación y análisis. De igual manera presenta un análisis inferencial, dado que, se trató de la comparación de las hipótesis con los resultados, utilizando procesos estadísticos de métodos ya conocidos los que permitan validar la hipótesis. Siendo así, el análisis estadístico un proceso de resultados confiables para describir los valores de datos, ya que este sirve para predecir, relacionar y analizar datos, siendo así, un análisis exploratorio, el cual permitió conseguir un entendimiento básico de los datos, detectando características sobresalientes (Montes 2023). Estos procesos estadísticos, gráficos y tablas se llevaron a cabo mediante el programa Office, en su extensión Excel, que permitió el correcto procesamiento de los datos.



Para terminar, como aspectos éticos se tuvo en consideración las normas y principios técnicos ya establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, donde se tuvieron en cuenta valores como la honestidad en el la ejecución de la investigación, honradez al recopilar datos, sin manipularlos, seguridad al explorar la información de fuentes y revistas de alto impacto. Asimismo, se realizó las correspondientes citas de acuerdo a ISO-690, lo que se contrastó con la “*herramienta*” web Turnitin.

### III. RESULTADOS

Para llegar a los resultados del estudio, fue necesario realizar el procedimiento de los 4 diseños de mezcla (0%, 5%, 10% y 15 % de incorporación de FTP), en proceso de mezcla asfáltica en caliente aplicando el método de Marshall ASTM D-1559. Esta investigación consideró 6 núcleos por diseño, 3 muestras por cada núcleo (briquetas), teniendo así 18 muestras por diseño, siendo 4 diseños en total los presentes en este estudio (0%, 5%, 10% y 15% de incorporación de FTP). Dando un total de 72 briquetas para la evaluación.

En respuesta a una propuesta de diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto se llegó a resultados favorables menores del 10% de integración de FTP, estos se encuentran aceptables en comparación a la muestra patrón como se presenta la siguiente tabla:

Tabla N°01: Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la avenida los Algarrobos, Piura-2023.

<b>N° de muestra:</b>			
<b>Diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades mecánicas – físicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos Piura -2023</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>			
Golpes por lado	0.00%	0.00%	0.00%
Cemento asfáltico	0.85%	0.85%	0.00%
Peso unitario	-0.30%	-0.86%	-2.58%
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>			
Vacíos	2.44%	7.32%	41.46%
Vacíos llenos con C.A.	0.00%	-1.35%	-6.76%
Flujo	0.00%	1.76%	11.76%
Estabilidad	-6.98%	-8.53%	-12.02%
Estabilidad y flujo	-6.98%	-10.12%	-21.27%

Fuente: elaboración de los Autores.

En la tabla N°01, se aprecian los valores obtenidos con base a los resultados en laboratorio. En la propuesta de diseño de mezcla asfáltica con fibras de tallo de plátano, no se aprecia el valor 0% de integración de FTP, debido a que es la muestra patrón de evaluación con la que se comparan los resultados obtenidos de la inclusión de (FTP).

Dentro de las propiedades físicas al 15% de incorporación de FTP, presentó una disminución de 2.58% en peso unitario y en las propiedades mecánicas: en vacíos presentó un aumento de 41.46%, vacíos llenos con C.A. manifestó un decrecimiento de 6.76%, en flujo se elevó un 11.76%, en estabilidad disminuyó 12.02% y finalmente en estabilidad y flujo presentó una disminución de 21.27%. Siendo estos valores más elevados a comparación de las muestras del 5% y 10% de incorporación de FTP, lo que planteó a los investigadores que la propuesta de diseño se encuentra enmarcada en los rangos del 5% al 10%, los cuales a comparación de la muestra patrón se encuentran en rangos próximos y aceptables.

Esta afirmación se respaldó por la evaluación de la desviación estándar, que estadísticamente demuestra que las variaciones más aceptables se encuentran en rangos del 5% al 10 %. En donde sus propiedades físicas no variaron para el caso del cemento asfáltico; en cambio, en peso unitario presenta 0.03 kg para el 5% y 10% de incorporación de FTP; en sus propiedades mecánicas, presenta valores de vacíos para 5% de 2.84% y de 2.90% en 10%, en vacíos llenos con C.A presenta 16.34% al 5% y 16.20 al 10%, en flujo presenta 0.59 mm para el 5% y 0.62 mm a 10%, en estabilidad 144.68 Kg al 5% y 121.17 Kg en estabilidad, en estabilidad y flujo presenta al 5% 533.71 Kg/mm y 10% 658.43 Kg/mm. Como se aprecia, estos resultados no se encontraron tan lejanos en comparación de la muestra al 0%. Del mismo modo, los resultados presentes con la propuesta de diseño de mezcla asfáltica al 15% presenta valores en sus propiedades físicas: en peso unitario 0.02 Kg. De igual manera, en sus propiedades mecánicas: en vacíos 1.79%, en vacíos llenos con C.A. 11.38%, en flujo 0.50 mm, en estabilidad 146.31 kg y en estabilidad/flujo 375.64kg/mm; siendo estos valores elevados en comparación de los resultados de las mezclas al 5% y 10% de incorporación de FTP. Esto se aprecia a continuación en la tabla N°02:

Tabla N°02: Evaluación de la propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la avenida los Algarrobos, Piura-2023.

<b>PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS</b>	<b>Desviación estándar</b>			
	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>				
Golpes por lado	0.00	0.00	0.00	0.00
Cemento asfáltico	0.94	0.94	0.94	0.94
Peso unitario	0.02	0.03	0.03	0.02
<b>PROPIEDADES MECANICAS</b>				
Vacíos	2.41	2.84	2.90	1.79
Vacíos llenos con C.A.	16.11	16.34	16.20	11.38
Flujo	0.67	0.59	0.62	0.50
Estabilidad	219.93	144.68	121.17	146.31
Estabilidad/Flujo	562.34	533.71	658.43	375.64

Fuente: elaboración de los Autores

En la tabla N°02, se consideró como valores de referencia a los presentes en el 0% de integración de FTP por tratarse de la muestra patrón a evaluar, como se muestra los más cercanos a estos se consideran aceptables; siendo así que en la mayoría los resultados respecto a la incorporación del 15% de FTP se alejan significativamente como es el caso de los vacíos, flujo y estabilidad. Sin embargo, es diferente para los resultados con el 5% y 10 % de adición. Esto demostró que se puede llegar a resultado aceptable hasta un 10% de incorporación de FTP.

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico, el cual consiste en la evaluación de la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la en la avenida los Algarrobos; se evaluaron 18 briquetas, aplicando el método de Marshall ASTM D-1559, asfalto caliente, siendo esta mezcla considerada como base o patrón de evaluación, ya que se requiere de un modelo para comparar las alteraciones intencionales de mezcla al 5%, 10 % y 15%. Estos resultados se aprecian en la tabla N°03:

Tabla N°03: Evaluación de la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura-2023.

<b>N° de muestra:</b>	<b>Incorporación de fibra de tallo de plátano</b>
<b>Diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades mecánicas – físicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos Piura -2023</b>	<b>0%</b>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	
Golpes por lado	75
Cemento asfáltico	5.85
Peso unitario	2.33
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>	
<b>Vacíos</b>	<b>4.1</b>
Vacíos llenos con C.A.	74
Flujo	3.4
Estabilidad	1290
Estabilidad y flujo	3794

Fuente: elaboración de los Autores

En la Tabla N°03, se observa la evaluación de la mezcla asfáltica al 0% de incorporación de (FTP) la que se consideró muestra patrón, esto permitió comparar las muestras de incorporación de (FTP) en porcentajes del 5%, 10% y 15%. Todas las evaluaciones de las muestras se realizaron con 75 golpes por lado y como resultado en sus propiedades físicas se tuvo, cemento asfáltico 5.85% y un peso unitario 2.33 Kg. Asimismo, en sus propiedades mecánicas, para vacíos 4.1%, vacíos llenos con C.A. 74%, flujo 3.4 mm, estabilidad 1290 Kg y estabilidad/flujo 3794 Kg/mm.

Para una propuesta de diseño de mezcla asfáltica con la incorporación de fibra de tallo de plátano aceptable, se consideró a la que no exceda estos valores, siendo aceptable en valores cercanos o próximos a la mezcla asfáltica del 0% de incorporación de (FTP).

De igual modo, para dar cumplimiento al segundo objetivo específico, el cual pretende la evaluación de la mezcla asfáltica al 5%, 10% y 15% de integración de

FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura-2023 se evaluaron 54 briquetas, 18 para cada diseño de mezcla siendo estos 3 diseños de mezcla alterados en porcentajes del 5%, 10% y 15% de incorporación de FTP; resultados que se compararon con los obtenidos por las 18 briquetas con el 0% de incorporación de FTP (muestra patrón).

Con la evaluación de estos resultados se logró identificar la propuesta de diseño de la mezcla asfáltica adecuada de incorporación de FTP, esta propuesta se encuentra aceptable hasta valores del 10% de incorporación de FTP, la cual presenta en sus propiedades físicas; valores de cemento asfáltico en 5.9 %, peso unitario un valor de 2.31 Kg; y en sus propiedades mecánicas, en vacíos presenta 4.4%, vacíos llenos con C.A un valor de 73%, flujo presenta 3.46 mm, en estabilidad un valor de 1180 Kg y finalmente en estabilidad y flujo presenta como resultado 3410 Kg/mm. Estos resultados se aprecian en la tabla N°04.

Tabla N°04: Evaluación de la mezcla asfáltica al 5%, 10% y 15 de integración de FTP en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura-2023

N° de muestra:	Incorporación de fibra de tallo de plátano			
	0%	5%	10%	15%
<b>Diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades mecánicas – físicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos Piura -2023</b>				
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>				
Golpes por lado	75	75	75	75
Cemento asfáltico	5.85	5.9	5.9	5.85
Peso unitario	2.33	2.323	2.31	2.27
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>				
Vacíos	4.1	4.2	4.4	5.8
Vacíos llenos con C.A.	74	74	73	69
Flujo	3.4	3.4	3.46	3.8
Estabilidad	1290	1200	1180	1135
Estabilidad y flujo	3794	3529	3410	2987

Fuente: elaboración de los Autores

En tabla N°04, se aprecia claramente que todas las evaluaciones realizadas a las muestras se dieron a 75 golpes por lado. Además, se evidenció que las propiedades físicas al 5% de integración (FTP) fueron, cemento asfáltico con un valor de 5.9% y peso unitario presenta 2.323 Kg. En cambio, en sus propiedades mecánicas, para vacíos tuvo un valor de 4.2%, vacíos llenos con C.A presenta como resultado 74%, flujo tiene 3.4 mm, estabilidad presenta 1200 Kg finalmente presenta en estabilidad y flujo un valor de 3529 Kg/mm.

De igual forma, al 10% de integración (FTP) mostró valores, tales como: cemento asfáltico con un valor de 5.9% y peso unitario un resultado de 2.31 Kg. Por el contrario, en sus propiedades mecánicas tuvo valores de: vacíos 4.4%, vacíos llenos con C.A. un resultado de 73%, flujo un valor de 3.46 mm, estabilidad un resultado de 1180 Kg y finalmente en estabilidad y flujo presenta 3410Kg/mm. Asimismo, al 15% de integración (FTP) dio como resultados: cemento asfáltico presentó 5.85%, peso unitario tiene 2.27 Kg y en sus propiedades mecánicas evidenció datos como: vacíos 5.8%, vacíos llenos con C.A. 69%, flujo 3.8 mm, estabilidad 1135 Kg, y finalmente en estabilidad y flujo presentó 2987 Kg/mm. Cabe señalar que presentó pequeñas variaciones tanto en las propiedades físicas y mecánicas conforme se agrega la (FTP), sin embargo, a un 15% de adición de FTP mostró una variación muy notoria.

Añadiendo a lo anterior, y para dar cumplimiento al tercer objetivo específico, el que consiste en la comparación de los resultados de la mezcla asfáltica al 0% en relación a las mezclas de incorporación de FTP en proporciones del 5%, 10% y 15%. en la avenida los Algarrobos, Piura-2023. Se utilizó valores como: mínimos, promedios y valores máximos, siendo estos los valores que ayudan a identificar las alteraciones matemáticas presentes en las diferentes mezclas asfálticas alteradas voluntariamente en porcentajes del 5%, 10% y 15% de incorporación de FTP; cuyos resultados se aprecian en la tabla 05:

Tabla N°05: Comparación de los resultados de la mezcla asfáltica al 0% en relación a las mezclas de incorporación de FTP en proporciones del 5%, 10% y 15% en la avenida los Algarrobos, Piura-2023.

<b>N° de muestra:</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
<b>Diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades mecánicas – físicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos Piura -2023</b>						
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>						
Golpes por lado	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Cemento asfáltico	0.85%	0.85%	0.00%	0.00%	0.57%	0.85%
Peso unitario	0.30%	0.86%	2.58%	0.30%	1.24%	2.58%
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>						
Vacíos	2.44%	7.32%	41.46%	2.44%	17.07%	41.46%
Vacíos llenos con C.A.	0.00%	1.35%	6.76%	0.00%	2.70%	6.76%
Flujo	0.00%	1.76%	11.76%	0.00%	4.51%	11.76%
Estabilidad	6.98%	8.53%	12.02%	6.98%	9.17%	12.02%
Estabilidad y flujo	6.98%	10.12%	21.27%	6.98%	12.79%	21.27%

Fuente: elaboración de los Autores

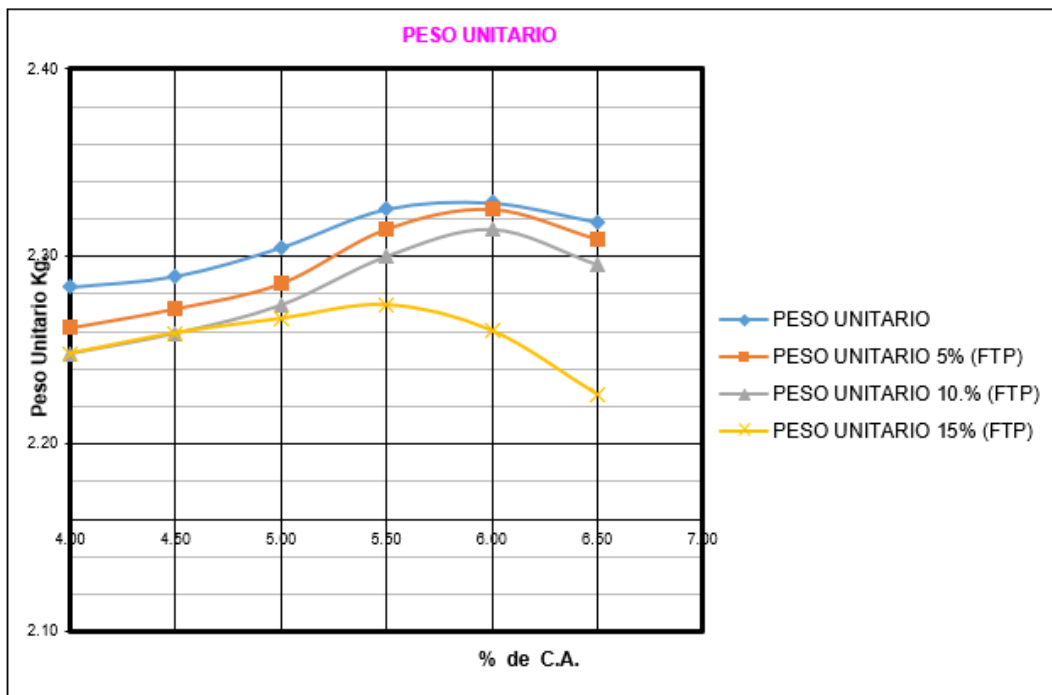
En la tabla N°05 se observa la comparación de los resultados de las incorporaciones (FTP) con respecto a la muestra patrón. Esta mostró valores, tales como: en las propiedades físicas, presentó una disminución del 0.30% al 5% de incorporación de (FTP), pero un valor máximo de 2.58% cuando esta se encuentra con valores de 15% de incorporación de (FTP); para el caso de cemento asfáltico presenta una disminución de 0.85% tanto para el 5% y 10% de incorporación (FTP); pero no presenta alteración al 15% de incorporación de (FTP).

Sin embargo, en sus propiedades mecánicas presentó una disminución significativa del 41.46% con la incorporación de (FTP) al 15% de incorporación, esta variación se consideró de importancia para la determinación de la propuesta de diseño por ser un valor elevado. Por otro lado, en vacíos llenos con C.A. presenta una disminución de 6.67% al 15% de incorporación de (FTP); en flujo una disminución del 11.76% al 15% de incorporación de (FTP); en estabilidad 12.02% al 15% de



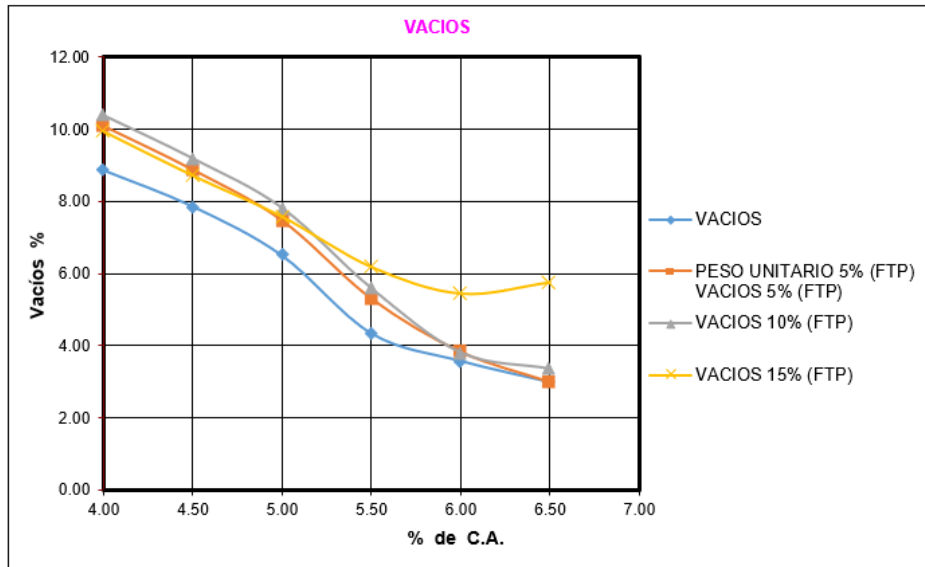
incorporación de (FTP) y en estabilidad y flujo 21.27% al 15% de incorporación de (FTP). Con estos valores se considera que una propuesta de diseño al 15% de incorporación de (FTP) no es aceptable, ya que afecta a las propiedades mecánicas significativamente. En cambio, para la incorporación de (FTP) en rangos del 5% al 10% sus valores no se encontraron afectados tan significativamente, es decir la propuesta de diseño se debe realizar en estos rangos.

Figura N°01: Comparación del Peso unitario (0%, 5%, 10% y 15%).



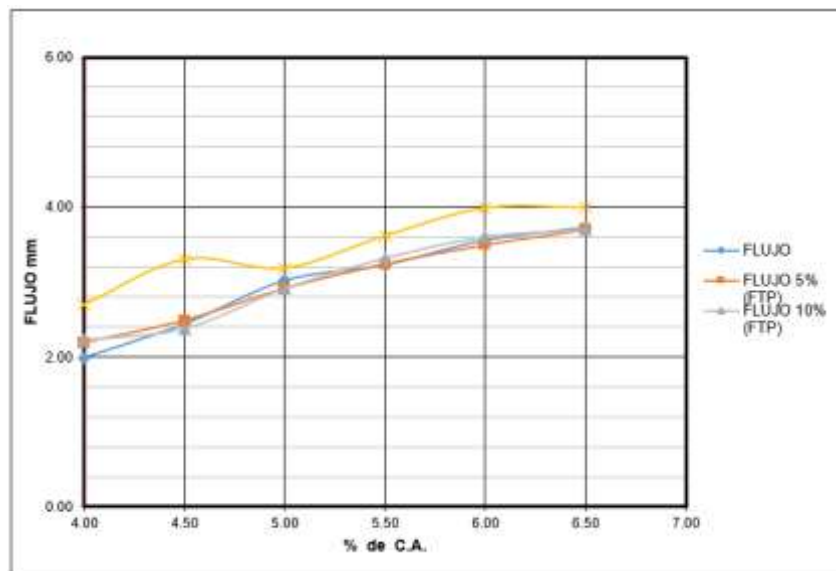
En la figura N°01 se puede apreciar que los pesos unitarios de las propiedades físicas no se afectan significativamente a valores de 5 %y 10%, pero se nota la gran diferencia cuando se trata de la mezcla con 15% de (FTP). Esta comparación se realizó con respecto a la muestra patrón (0% de integración de FTP) y con base a la incorporación de asfalto en porcentajes de 4, 4.5, 5, 5.5, 6 y 6.5.

Figura N°02: Comparación de Vacíos (0%, 5%, 10% y 15%)



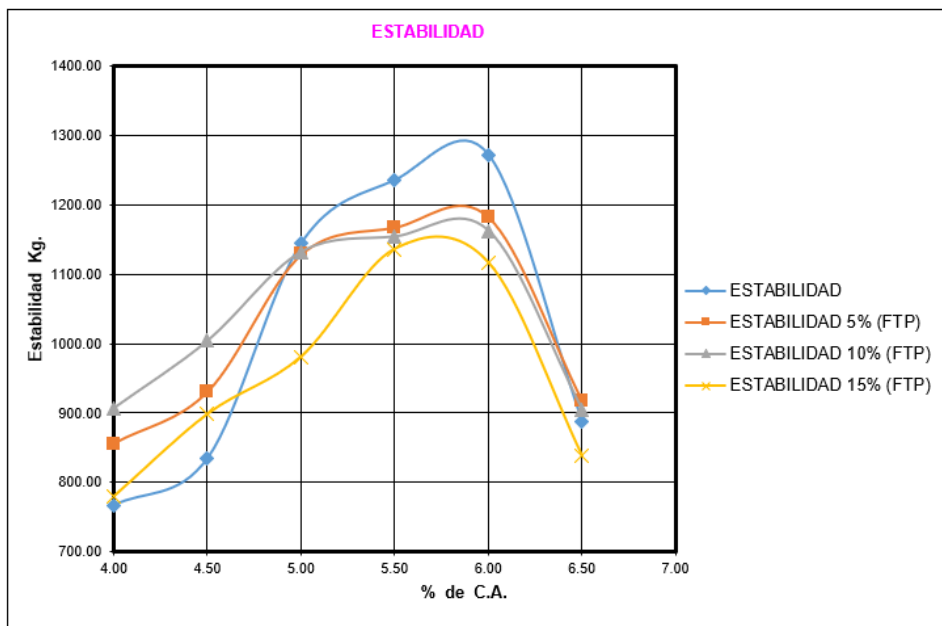
En la figura N°02, se puede apreciar que los vacíos de las propiedades mecánicas no se afectaron significativamente a valores de 5 %y 10%, pero se nota la gran diferencia cuando se trata de la mezcla con 15% de (FTP). Esta comparación se realizó con respecto a la muestra patrón (0% de integración de FTP) y con base a la incorporación de asfalto en porcentajes de 4, 4.5, 5, 5.5, 6 y 6.5.

Figura N°03: Comparación de Flujo (0%, 5%, 10% y 15%)



En la figura N°03 se puede apreciar que el flujo de las propiedades mecánicas no fue afectado significativamente a valores de 5 %y 10%, pero se nota la gran diferencia cuando se trata de la mezcla con 15% de (FTP). Esta comparación se realizó con respecto a la muestra patrón (0% de integración de FTP) y con base a la incorporación de asfalto en porcentajes de 4, 4.5, 5, 5.5, 6 y 6.5.

Figura N°04: Comparación de estabilidad (0%, 5%, 10% y 15%)



En la figura N°04 se puede apreciar que la estabilidad de las propiedades mecánicas, no se afecta significativamente a valores de 5 %y 10%, pero se nota la gran diferencia cuando se trata de la mezcla con 15% de (FTP). Esta comparación se realizó con respecto a la muestra patrón (0% de integración de FTP) y con base a la incorporación de asfalto en porcentajes de 4, 4.5, 5, 5.5, 6 y 6.5.

#### IV. DISCUSIÓN

Para realizar la propuesta de un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano donde se determine la influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto en la avenida Los Algarrobos, Piura-2023 se encuentran valores aceptables en este estudio entre el 5% y 10% de incorporación de (FTP). De esta manera, se concuerda con lo afirmado en su estudio por Mohammed et al. (2023), siendo real el interés presente en incorporar materiales a la mezcla asfáltica.

Las fibras de tallo de plátano quienes son fibras naturales son incorporadas a la propuesta de diseño de mezcla asfáltica, estas son fibras compuestas de celulosa la cuales se utilizan generalmente como estabilizadores. Es por esto que, entre las muchas fibras naturales como el kenaf, el yute, la palma aceitera, el algodón, el lino y el cáñamo; el plátano es barato, ecológico y posee propiedades mecánicas notables y satisfactorias (Senthilkumar et al. 2018)

Las variaciones presentes en las propiedades físicas y mecánicas no son elevadas y se encuentran en rangos aceptables; concordando así con lo afirmado por Sharma et al. (2023) quien consideró que las fibras sintéticas y orgánicas se utilizan generalmente como aditivos estabilizadores en las mezcla. Asimismo, se concuerda con Mohammed et al. (2023), ya que el uso de fibras sintéticas, naturales y de desecho aumenta constantemente debido a la capacidad de las fibras para mejorar el rendimiento mecánico de las mezclas asfálticas; siendo así necesario mayores estudios que investiguen el rendimiento en términos de resistencia al envejecimiento y al agrietamiento a baja temperatura y que, además, se debería investigar el período de biodegradabilidad de las fibras naturales en las mezclas asfálticas.

En el proceso de determinar la propuesta de diseño de mezcla asfáltica fue necesario realizar una evaluación de la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP, en sus propiedades físicas – mecánicas del asfalto, en la avenida Los Algarrobos, Piura-2023, esto se realizó con la finalidad de tener una muestra patrón en las mismas condiciones de los materiales utilizados para la evaluación

de mezclas alteradas intencionalmente con porcentajes de incorporación de FTP, teniendo en cuenta lo afirmado por (Pirmohammad, Majd Shokorlou, Amani 2020), quien considera a las mezclas asfálticas como uno de los materiales más utilizados en la construcción de carreteras.

El asfalto como matriz pétreo es una mezcla de granulometría variable que consta de dos partes: un esqueleto de árido grueso de alta concentración y un mortero de alto contenido en ligante (Kumar, Shankar, Teja 2019); esta mezcla se conforma mayormente de agregado grueso y fino, cuenta con un 5% de polvo mineral y necesariamente de un 5% de material ligante asfáltico. De igual modo, la mezcla se considera como un material visco elástico, con recuperaciones instantáneas debido a que se encuentra con deformaciones permanentes, permitiendo reducir gastos y mantener un equilibrio con el medio ambiente. Es por esto que se tiene relación con la siguiente teoría: la combinación de fibras en las mezclas asfálticas contribuye a la sostenibilidad ecológica y a la reducción de costos, recientemente ha aumentado el interés por el uso de fibras naturales en las mezclas asfálticas (Mohammed, Sawaran, Mohsen 2023);

Como resultados de la mezcla asfáltica al 0% de integración de FTP muestra en sus propiedades físicas: golpes por lado 75, cemento asfáltico 5.85 y peso unitario 2.33. De igual forma, en sus propiedades mecánicas presenta: para vacíos 4.1, vacíos llenos con C.A. 74, flujo 3.4, estabilidad 1290 y estabilidad y flujo 3794. Siendo estos valores aceptables para un diseño con mezcla asfáltica según metodología Marshall ASTM D-1559.

Además, para determinar la propuesta de diseño de mezcla asfáltico se requiere una evaluación de integración de FTP al 5%, 10% y 15 en sus propiedades físicas y mecánicas en la avenida los Algarrobos, Piura-2023. Cuyos resultados se evaluaron con los obtenidos en la mezcla asfáltica al 0% de integración (muestra patrón), la cual cumple con la metodología Marshall ASTM D-1559.

En relación a los resultados obtenidos en las propiedades físicas, presenta una disminución del 2.58% cuando esta se encuentra con valores de

15% de incorporación de (FTP), para el caso de cemento asfáltico no presenta alteración al 15% de incorporación de (FTP). Por otro lado, en sus propiedades mecánicas presenta una disminución significativa del 41.46% con la incorporación de (FTP) al 15% de incorporación, esta variación se considera de importancia para la determinación de la propuesta de diseño por ser elevado. Asimismo, en vacíos llenos con C.A. presenta una disminución de 6.67% al 15% de incorporación de (FTP), en flujo una disminución del 11.76% al 15% de incorporación de (FTP), estabilidad 12.02% al 15% de incorporación de (FTP) y en estabilidad y flujo 21.27% al 15% de incorporación de (FTP). Con estos valores se considera que una propuesta de diseño al 15% de incorporación de (FTP) no es aceptable, ya que afecta a las propiedades mecánicas significativamente

Con los estos resultados mostrados con anterioridad, se concuerda con lo afirmado por Carrasco, Medina (2021), a consecuencia de que a valores mayores del 10% de incorporación no presenta buenos resultados. Además, esta afirmación se respalda por López, Pinilla (2020), quien considera que las fibras naturales son de fácil extracción, permitiendo así, disminuir los costos de producción y también el repercutir favorablemente en la mitigación de impacto ambiental, presentando así mejoras en su uso. Pero en este estudio no se pudo definir el impacto en las propiedades de flexión y comprensión, ya que no se contó con estos ensayos, siendo así que no se puede corroborar lo afirmado por Yadav et al. (2023) y Choudhary et al. (2022) quien investigo la tracción, flexión e impacto de la mezcla asfáltica con fibras de bambú.

Siendo así que, se requiere de mayores estudios lo que permitan determinar el porcentaje adecuado de incorporación de FTP, con el presente estudio se determina que estos valores deben encontrarse en rangos presentes del 0.1% al 10% de incorporación de FTP.

Finalmente, para realizar la comparación de los resultados de la mezcla asfáltica al 0% en relación de los resultados presentes en las mezclas del 5%, 10% y 15%. de incorporación de FTP, se realizó bajo las comparaciones en tablas y cuadros estadísticos, los que demuestran variaciones. Para ello se consideró

una mezcla de asfáltica de incorporación presentes en porcentajes del 4%, 4.5%, 5%, 5.5%, 6% y 6.5%, estos resultados están comprendidos en las tablas desde la N°01 a la N°04 y las figuras desde la N°01 a la N°04.

Bajo la evaluación de estas tablas se puede llegar a los resultados donde los valores aceptables para una propuesta de diseño de mezcla asfáltica se encuentran presentes en rangos desde el 5% al 10% ya que a valores del 15% de incorporación son valores no aceptables, por la afectación significativa a las propiedades mecánicas.

Sin embargo, esta investigación no concuerda con Contrera, Zuñiga (2020), ya que en su investigación evalúa la incorporación de fibras de plástico, las que son sintéticas, y este estudio evaluó fibras naturales. Pero se concuerda con su afirmación respecto a los porcentajes de inclusión ya que el encuentra mejoras en porcentajes de inclusión bajo el 10%, lo mismo que se presenta en los resultados de esta investigación mejoras aceptables hasta un 10% de incorporación de FTP.

## V. CONCLUSIONES

La propuesta de diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, que permita determinar su influencia en las propiedades físicas - mecánicas del asfalto, para la avenida Los Algarrobos Piura-2023 presentó valores aceptables entre valores del 5% al 10% de incorporación de (FTP), donde las variaciones en sus propiedades físicas y mecánicas no fueron elevadas y se encontraron en rangos aceptables.

El diseño de mezcla asfáltica con 0% de integración de fibra de tallo de plátano, se evaluó para determinar la muestra patrón con la que se comparó las muestras de incorporación de (FTP) en porcentajes del 5%, 10% y 15%. De este modo, se tuvo como resultados: en sus propiedades físicas; golpes por lado 75, cemento asfáltico 5.85% y peso unitario 2.33 Kg. Por el contrario, en sus propiedades mecánicas se evidenció valores como: vacíos 4.1%, vacíos llenos con C.A. 74%, flujo 3.4 mm, estabilidad 1290 Kg y estabilidad y flujo 3794 Kg/mm. Y se concluye que estos valores son aceptables para un diseño con mezcla asfáltica según metodología Marshall ASTM D-1559

El diseño de mezcla asfáltica con 5% de integración de fibra de tallo de plátano, mostró como resultados: para sus propiedades físicas; golpes por lado 75, cemento asfáltico 5.9% y peso unitario 2.323 Kg. En cambio, en sus propiedades mecánicas tuvo: vacíos de 4.2%, vacíos llenos con C.A. de 74%, flujo de 3.4 mm, estabilidad de 1200 Kg y estabilidad y flujo de 3529 Kg/mm. Asimismo, con 10% de integración de fibra de tallo de plátano dio como resultados: para sus propiedades físicas; golpes por lado 75, cemento asfáltico 5.9% y peso unitario 2.31 Kg. Por otro lado, en sus propiedades mecánicas evidenció: vacíos de 4.4%, vacíos llenos con C.A. de 73, flujo de 3.46 mm, estabilidad de 1180 Kg y estabilidad y flujo de 3410 Kg/mm. Finalmente, con 15% de integración de fibra de tallo de plátano dio como resultados: para sus propiedades físicas; golpes por lado 75, cemento asfáltico 5.85% y peso unitario 2.27 Kg. Por el contrario, en sus propiedades mecánicas mostró: para vacíos 5.8%, vacíos llenos con C.A. 69%, flujo 3.8 mm, estabilidad 1135 Kg y estabilidad



y flujo 2987 Kg/mm. Estos resultados permitieron determinar que los rangos aceptables para una propuesta de diseño de mezcla asfáltica deben estar entre el intervalo de 5%-10%.

El diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, con respecto a la muestra patrón y la incorporación de fibras de tallo de plátano en sus propiedades físicas en la muestra de incorporación del 5% de (FTP); presentó un incremento de 0.85% en cemento asfáltico y una reducción del 0.30% en peso unitario. Por otra parte, en sus propiedades mecánicas: para los vacíos mostró un incremento de 2.44%, en vacíos llenos con C.A y flujo se mantuvo; estabilidad disminuye 6.98%, y finalmente en estabilidad y flujo decrece 6.98%. Con respecto a la incorporación del 10% de (FTP), presentó un incremento de 0.85% en cemento asfáltico y una reducción del 0.86% en peso unitario. En cambio, en sus propiedades mecánicas presentó: para los vacíos un incremento de 7.32%, en vacíos llenos con C.A, disminuyó 1.35%; en flujo incrementó 1.76%, estabilidad disminuyó 8.53%, y finalmente en estabilidad y flujo decreció 10.12%. Finalmente, respecto a la incorporación del 15% de (FTP), se mantuvo en cemento asfáltico, tuvo una reducción del 2.58% en peso unitario y en sus propiedades mecánicas; para los vacíos incrementó de 41.46%, en vacíos llenos con C.A, disminuyó 6.76%, en flujo creció 11.76%, estabilidad decreció 12.02%, y finalmente en estabilidad y flujo disminuyó 21.27%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda la inclusión de (FTP) en mezcla asfáltica hasta un 10%, ya que no presenta variaciones significativas en sus propiedades físicas y mecánicas.

Se recomienda tener en cuenta las temperaturas de la mezcla asfáltica para su estudio, y posterior puesto a prueba con diferentes métodos establecidos en base a las normativas vigentes.

Se recomienda realizar futuras investigaciones, que consideren diferentes propiedades que se omitieron, permitiendo así definir adecuadamente que proporción de incorporación es la adecuada, con lo que se permita reducir costos de producción de mezcla asfáltica y una mitigación ambiental.

## REFERENCIAS

ADRIANZEN FLORES, Orlando Jefferson, AZULA VÁSQUEZ, Jhon Jeiner, PACHERRES SÁNCHEZ, Cristian Fabian, RODRIGUEZ LAFITTE, Ernesto Dante and MUÑOZ PEREZ, Socrates Pedro, 2022. Uso de distintos tipos de fibras para mejorar las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica: Una revisión literaria. *Infraestructura Vial*. 2022. Vol. 24, no. 43, pp. 1–16. DOI 10.15517/iv.v24i43.47931.

AL-BDAIRI, Ahmed, AL-TAWEEL, Hayder Mohammed and NOOR, Hussein Mohammed, 2020. Improving the properties of asphalt mixture using fiber materials. *IOP Publishing*. 2020. DOI 10.1088/1757-899X/870/1/012092.

ALSAADI, Israa, TAYH, Sady A, JASIM, Abbas F and YOUSIF, Rana, 2023. The use of natural fibers in stone mastic asphalt mixtures: a review of the literature. *Archives of Civil Engineering*. 2023. pp. 0–3. DOI 10.24425/ace.2023.146085.

ALVAREZ RISCO, Aldo, 2020. Clasificación de las Investigaciones. *Univesidad de Lima*. 2020. pp. 1–5.

ARIAS GONZALES, José and COVINOS GALLARDO, Mitsuo, 2021. *Diseño y metodología de la investigación*. ISBN 9786124844423.

CARRASCO REATEGUI, Kimi Vanessa and MEDINA JULCA, Asunción, 2021. *Facultad De Ingeniería Y Arquitectura*. Online. Universidad Cesar Vallejo. Retrieved from:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma\\_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CHOUDHARY, Rajan, KUMAR, Vishal, KUMAR, Ankush, PATHAK, Santanu and KUMAR, Abhinay, 2022. Use of Banana Natural Fiber as a Stabilizing Additive in Open Graded Friction Course. *Lecture Notes in Civil Engineering*. Online. 2022. Vol. 207, pp. 371–382. [Accessed 30 September 2023]. DOI 10.1007/978-981-16-7509-6\_30/COVER.

CONDORI OJEDA, Porfirio, 2020. Universo , población y muestra. *Curso Taller*. 2020.

CONTRERAS VIZCARRA, Diego Fernando and ZUÑIGA PINILLOS, Javier Mauricio, 2020. *Influencia De Los Desperdicios Plásticos En Las Propiedades Mecánicas De Las Mezclas Asfálticas Modificadas*. Online. Universidad Ricardo Palma. Retrieved from: [https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/opinion\\_proy\\_leg/Informe-N-053-2020-SAAJ.pdf](https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/opinion_proy_leg/Informe-N-053-2020-SAAJ.pdf)

CORONEL CARVAJAL, Carlos, 2022. Las variables y su operacionalización. *Archivo Médico Camagüey*. Online. 23 December 2022. Vol. 27, no. 0, pp. e8775. [Accessed 27 October 2023]. Retrieved from: <https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/8775>

DÍAZ, Miguel, 2023. Fichas de observación de clase 2.0. *Codimg*. Online. 2023. [Accessed 27 October 2023]. Retrieved from: <https://www.codimg.com/education/blog/es/fichas-observacion-clase>

FERNÁNDEZ GARCÍA, Paula, VALLEJO SECO, Guillermo, LIVACIC ROJAS, Pablo E. and TUERO HERRERO, Ellián, 2014. Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. *Anales de Psicología*. Online. 2014. Vol. 30, no. 2, pp. 756–771. Retrieved from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-97282014000200039](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-97282014000200039)

KUMAR, G. Shiva, SHANKAR, A. U. Ravi and TEJA, B. V. S. Ravi, 2019. Laboratory Evaluation of SMA Mixtures Made with Polymer-Modified Bitumen and Stabilizing Additives. *Journal of Materials in Civil Engineering*. Online. 8 February 2019. Vol. 31, no. 4, pp. 04019026. [Accessed 27 October 2023]. DOI 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002652.

LÓPEZ, Pedro Luis, 2004. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*. Online. 2004. Vol. 9, no. 8. [Accessed 20 October 2023]. Retrieved from: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)

LOPEZ RICARDO, Alejandra and MARIN PINILLA, Dayana Paola, 2020. *Uso de fibras naturales en materiales compuestos: Implementación de un plan de vigilancia tecnológica*. Universidad Católica de Colombia.

MARROQUIN PEÑA, Roberto, 2013. Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigación. *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*. Online. 2013. pp. 39. Retrieved from: [http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESION-4-Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESION-4-Confiabilidad_y_Validez_de_Instrumentos_de_investigacion.pdf)

MASRI, Khairil Azman, KATINI, Nur Hamizah, ARSHAD, Ahmad Kamil, SHAHNEWAZ, Shoaib and FERDAUS, Rashida, 2022. Microstructure analysis of porous asphalt incorporating kenaf fiber in the pavement. *Materials Today: Proceedings*. 1 January 2022. Vol. 57, pp. 1191–1195. DOI 10.1016/J.MATPR.2021.10.194.

MOHAMMED ALNADISH, Adham, SAWARAN SINGH, Narinderjit Singh and MOHSEN ALAWAG, Aawag, 2023. Applications of Synthetic, Natural, and Waste Fibers in Asphalt Mixtures: A Citation-Based Review. *Polymers 2023*, Vol. 15, Page 1004. Online. 17 February 2023. Vol. 15, no. 4, pp. 1004. [Accessed 1 October 2023]. DOI 10.3390/POLYM15041004.

MONTES, Daniel, 2023. Métodos de Análisis Estadístico - Proyectos Gestión Conocimiento. *Proyectos Gestion Conocimiento*. Online. 2023. [Accessed 27 October 2023]. Retrieved from: <https://www.pgconocimiento.com/metodos-de-analisis-estadistico/>

MVCS, 2010. NORMA TECNICA DE EDIFICACION CE.010 PAVIMENTOS URBANOS HABILITACIONES URBANAS. *MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO*. Online. 2010. pp. 68. Retrieved from: <http://www.vivienda.gob.pe/%5Cnhttp://app.knovel.com/>

ORTEGA, Cristina, 2023a. Unidad de análisis: Definición, tipos y ejemplos. *QuestionPro*. Online. 2023. [Accessed 26 October 2023]. Retrieved from: <https://www.questionpro.com/blog/es/unidad-de-analisis/>

ORTEGA, Cristina, 2023b. Investigación científica. Qué es y pasos para realizarla. *QuestionPro*. Online. 2023. [Accessed 27 October 2023]. Retrieved from: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-cientifica/>

PEDRAZA ABRIL, Cristy Giselle, 2019. *Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

PIRMOHAMMAD, S., MAJD SHOKORLOU, Y. and AMANI, B., 2020. Influence of natural fibers (kenaf and goat wool) on mixed mode I/II fracture strength of asphalt mixtures. *Construction and Building Materials*. 10 April 2020. Vol. 239, pp. 117850. DOI 10.1016/J.CONBUILDMAT.2019.117850.

SALMAN, Khan, 2006. Repaso de variables independientes y dependientes (artículo) | Khan Academy. *Khan Academy*. Online. 2006. [Accessed 27 October 2023]. Retrieved from: <https://es.khanacademy.org/math/cc-sixth-grade-math/cc-6th-equations-and-inequalities/cc-6th-dependent-independent/a/dependent-and-independent-variables-review>

SCHWARZ, Max, 2017. Guía de referencia para la elaboración de una investigación aplicada. *Universidad de Lima*. 2017. pp. 30.

SENTHILKUMAR, K., SABA, N., RAJINI, N., CHANDRASEKAR, M., JAWAID, M., SIENGCHIN, Suchart and ALOTMAN, Othman Y., 2018. Mechanical properties evaluation of sisal fibre reinforced polymer composites: A review. *Construction and Building Materials*. 20 June 2018. Vol. 174, pp. 713–729. DOI 10.1016/J.CONBUILDMAT.2018.04.143.

SHARMA, Ashish, CHOUDHARY, Rajan and KUMAR, Ankush, 2023. Laboratory Investigation of Draindown Behavior of Open-Graded Friction-Course Mixtures Containing Banana and Sugarcane Bagasse Natural Fibers. <https://doi.org/10.1177/03611981231170875>. Online. 17 May 2023. pp. 036119812311708. [Accessed 30 September 2023]. DOI 10.1177/03611981231170875.

TAMARA, Otzen and MANTEROLA, Carlos, 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*. 2017. Vol. 35, no. 1, pp. 227–232. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037.

TAMAYO, Carla and SIESQUEN, Irene Silva, 2018. Técnicas E Instrumentos De RECOLECCION DE Datos. *Metodologia de la investigacion*. Online. 2018. No. 2, pp. 201–247. Retrieved from: <http://iyanu.blogspot.es/i2008-07/>

UNIR, 2023. Principales tipos de muestreo y sus características | UNIR. *UNIR Universidad en internet*. Online. 2023. [Accessed 26 October 2023]. Retrieved from: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/tipos-de-muestreo/>

YADAV, Onkar, KUMAR, Pappu, KUMAR, Ajay and MISHRA, Ved Prakash, 2023. A Study on Impact of Bamboo Fiber on the Performance of Stone Matrix Asphalt with Slag as Aggregate Replacement. *American Journal of Engineering , Mechanics and Architecture (2993-2637)*. Online. 18 September 2023. Vol. 1, no. 7, pp. 34–42. [Accessed 1 October 2023]. Retrieved from: <http://grnjournal.us/index.php/AJEMA/article/view/745>

YARO, Nura Shehu Aliyu, BIN NAPIAH, Madzlan, SUTANTO, Muslich Hartadi, USMAN, Aliyu and SAEED, Saeed Modibbo, 2021. Performance evaluation of waste palm oil fiber reinforced stone matrix asphalt mixtures using traditional and sequential mixing processes. *Case Studies in Construction Materials*. 1 December 2021. Vol. 15, pp. e00783. DOI 10.1016/J.CSCM.2021.E00783.

## ANEXOS

**Anexo 01. Tabla de operacionalización de variables**

Variables	Def. Conceptual	Def. Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
V 1 Independiente: Fibras de tallo de plátano	La definición de la (FTP), según (Pedraza Abril 2019) la planta del banano es una hierba perenne de gran tamaño, se le considera así porque la planta muere una vez que termina su estación de cultivo. De la misma manera manifiesta que, el tallo puede llegar a medir de 2 a 5 m, pero que en ciertos casos puede alcanzar 8 m con las hojas, con frutos de bayas de forma cilíndrica sin semillas; las (FTP).	Para medir la variable incorporación de (FTP), se enfocará en la cantidad del material incluido en los porcentajes de 0, 5, 10 y 15 de (FTP)	Integración de (FTP)	0% 5% 10% 15%	Razón
V 2 Dependiente: mezcla asfáltica	Las mezclas asfálticas son la unión de agregados pétreos con un ligante hidrocarbonado, quedando estos en cubiertos en su totalidad por una capa uniforme. Igualmente indica que, esta mezcla se conforma mayormente de agregado grueso y fino, contando con un 5% de polvo mineral y necesariamente de un 5% de material ligante asfáltico (Rivera, Tocto 2021).	La variable mezcla asfáltica se operacionaliza mediante las dimensiones de propiedades físicas y propiedades mecánicas al integrar (FTP) al 0%, 5%, 10% y 15%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades físicas al integrar (FTP)</li> <li>• Propiedades mecánicas al integrar (FTP)</li> </ul>	0% 5% 10% 15%	Razón



Anexo 02. Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de observación

Objetivo: Proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades mecánicas – físicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos Piura -2023

N° de muestra:	Incorporación de fibra de tallo de plátano			
	0%	5%	10%	15%
Diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades mecánicas – físicas del asfalto, en la avenida los Algarrobos Piura -2023				
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>				
Golpes por lado				
Cemento asfáltico				
Peso unitario				
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>				
Estabilidad				
Flujo				
Estabilidad/Flujo				
Vacios				
Vacios llenos con C.A.				

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Anexo 03. Evaluación por juicio de expertos

### FICHA DE VALIDACIÓN

#### 1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1. **Nombres y apellidos del evaluador:** Anibal Seminario Cagallaza
- 1.2. **Profesión:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Título de la investigación:** Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la Avenida los Algarrobos, Piura-2023
- 1.4. **Objetivo de la investigación:** Proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto, en la avenida los Diamantes, Piura -2023
- 1.5. **Autor (es) del instrumento:** Ronaldo Rivera Cunya y Johan Alexis Espinoza Correa

#### 2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	ACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Está formulado con lenguaje comprensible												X	
Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos												X	
Actualidad	Está adecuado a los objetivos y necesidades reales de la investigación												X	
Organización	Existe una organización lógica													X
Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos												X	
Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables												X	
Consistencia	Se respalda en fundamentos técnico y/o científicos													X
Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos e hipótesis												X	
Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr supuestos												X	
Pertinencia	Muestra relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X	

  
 Anibal Seminario Cagallaza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 184146  
 RESIDENTE DE OBRA

### 3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para la aplicación	X
El instrumento no cumple con los requisitos para la aplicación	

### 4. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Formula=Suma total/10

Promedio de valoración	96.00
------------------------	-------

Piura, 26 de octubre del 2023



Anibal Seminario Cagalkaza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 184146  
RESIDENTE DE OBRA

FIRMA Y SELLO DEL VALIDADOR


## FICHA DE VALIDACIÓN

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1. **Nombres y apellidos del evaluador:** Jhon Brayan Jaramillo Jiménez  
 1.2. **Profesión:** Ingeniero Civil  
 1.3. **Título de la investigación:** Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la Avenida los Algarrobos, Piura-2023  
 1.4. **Objetivo de la investigación:** Proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto, en la avenida los Diamantes, Piura -2023  
 1.5. **Autor (es) del instrumento:** Ronaldo Rivera Cunha y Johan Alexis Espinoza Correa

### 2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	ACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Está formulado con lenguaje comprensible													x
Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos												x	
Actualidad	Está adecuado a los objetivos y necesidades reales de la investigación													x
Organización	Existe una organización lógica												x	
Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos												x	
Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables													x
Consistencia	Se respalda en fundamentos técnico y/o científicos												x	
Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos e hipótesis												x	
Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr supuestos													x
Pertinencia	Muestra relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												x	

  
 Jhon Brayan Jaramillo Jimenez  
 INGENIERO REVISOR - SGEPI- MPA  
 Reg. CIP 192682

### 3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para la aplicación	x
El instrumento no cumple con los requisitos para la aplicación	

### 4. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Formula=Suma total/10

Promedio de valoración	97.00
------------------------	-------

Piura, 26 de octubre del 2023

  
-----  
Jhon Brayan Jaramillo Jimenez  
INGENIERO REVISOR - SISEP - MPA  
Reg. CIP 192682

FIRMA Y SELLO DEL VALIDADOR


## FICHA DE VALIDACIÓN

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1. **Nombres y apellidos del evaluador:** Roger Daniel Aldana Chero
- 1.2. **Profesión:** Ingeniero Civil
- 1.3. **Título de la investigación:** Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la Avenida los Algarrobos, Piura-2023
- 1.4. **Objetivo de la investigación:** Proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto, en la avenida los Diamantes, Piura -2023
- 1.5. **Autor (es) del instrumento:** Ronaldo Rivera Cunya y Johan Alexis Espinoza Correa

### 2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	ACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Está formulado con lenguaje comprensible												X	
Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos													X
Actualidad	Está adecuado a los objetivos y necesidades reales de la investigación													X
Organización	Existe una organización lógica												X	
Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos												X	
Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables												X	
Consistencia	Se respalda en fundamentos técnico y/o científicos												X	
Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos e hipótesis													X
Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr supuestos												X	
Pertinencia	Muestra relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X	

  
 -----  
 ROGER DANIEL ALDANA CHERO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP: 111539

### 3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para la aplicación	X
El instrumento no cumple con los requisitos para la aplicación	

### 4. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Formula=Suma total/10

Promedio de valoración	96.50
------------------------	-------

Piura, 26 de octubre del 2023

FIRMA Y SELLO DEL VALIDADOR

  
-----  
ROGER DANI EL DANA CHERO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP: 111539



## Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

Coeficiente de validez V de Aiken

N°	ITEMS	VALIDACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
	Variable: Fibra de tallo de plátano Dimensión 1: Integración de (FTP) Indicadores: 0%, 5%, 10% y 15%			
1	Integración de (FTP) al 0%	X		
2	Integración de (FTP) al 5%	X		
3	Integración de (FTP) al 10%	X		
4	Integración de (FTP) al 15%	X		
	Variable: Mezcla asfáltica Dimensión 1: Propiedades físicas al integrar (FTP) Indicadores: 0%, 5%, 10% y 15%			
5	Graduación de agregados		X	Mencionar los agregados
6	Contenido de asfalto	X		
7	Contenido de agua	X		
8	Densidad de la mezcla	X		
9	Dosificación de emulsión-agregado		X	Mencionar los agregados
10	Relación polvo-asfalto	X		
	Dimensión 2: Propiedades mecánicas al integrar (FTP) Indicadores: 0%, 5%, 10% y 15%			
12	Resistencia retenida a la tensión diametral	X		
13	Estabilidad y flujo	X		
14	Resistencia a la flexión	X		
15	Resistencia a la compresión	X		

SI = 1    NO = 0

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

*V = Coeficiente V Aiken*

*S = Sumatoria de si*

*n = Número de expertos*

*c = Número de valores de la escala de valoración*

**V = 0.8 – 1 Posee una adecuada confiabilidad**



s	n	c	Items	Exp 1	Exp 2	Exp 3
3	3	2	1	1	1	1
3	3	2	2	1	1	1
3	3	2	3	1	1	1
3	3	2	4	1	1	1
0	3	2	5	0	0	0
3	3	2	6	1	1	1
3	3	2	7	1	1	1
3	3	2	8	1	1	1
0	3	2	9	0	0	0
3	3	2	10	1	1	1
3	3	2	11	1	1	1
3	3	2	12	1	1	1
3	3	2	13	1	1	1
3	3	2	14	1	1	1
3	3	2	15	1	1	1
2.6						

$$v = 2.6 / (3(2 - 1))$$

$$v = 0.87 \text{ OK}$$

## **Anexo 05. Modelo de consentimiento o asentimiento informado UCV**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Título de la investigación: Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la Avenida los Algarrobos, Piura-2023

Investigador (a) (es): Ronaldo Rivera Cunya y Johan Alexis Espinoza Correa

#### **Propósito del estudio**

Le invitamos a participar en la investigación titulada "Propuesta de Diseño de Mezcla Asfáltica con Fibra de Tallo de Plátano en la Avenida los Algarrobos, Piura-2023", cuyo objetivo es: Proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto, en la avenida Los Algarrobos Piura 2023. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (pregrado) de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo del campus Piura, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución.

#### **Procedimiento**

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio): 1. 2. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: "Proponer un diseño de mezcla asfáltica con fibra de tallo de plátano, para determinar su influencia en las propiedades físicas – mecánicas del asfalto, en la avenida Los Algarrobos Piura 2023". Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de ..... minutos y se realizará en el ambiente de ..... de la institución ..... Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

#### **Participación voluntaria (principio de autonomía):**

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

**Riesgo (principio de No maleficencia):**

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

**Beneficios (principio de beneficencia):**

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

**Confidencialidad (principio de justicia):**

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

**Problemas o preguntas:**

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigador (a) (es) Rivera Cunya Ronaldo y Espinoza Correa Johan Alexis y el docente asesor, Prieto Monzón Pedro Pablo.

**Consentimiento**

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: .....

Fecha y hora: .....

**Anexo 07. Panel fotográfico**

- Panel fotográfico de la vía los Algarrobos-Piura





- Panel fotográfico de la cantera SOJO (ANCOSA)







- Panel fotográfico en laboratorio-Diseño de mezcla asfáltica



- Panel fotográfico - Fibra de Tallo de Plátano (FTP)





- Panel fotográfico -Laboratorio





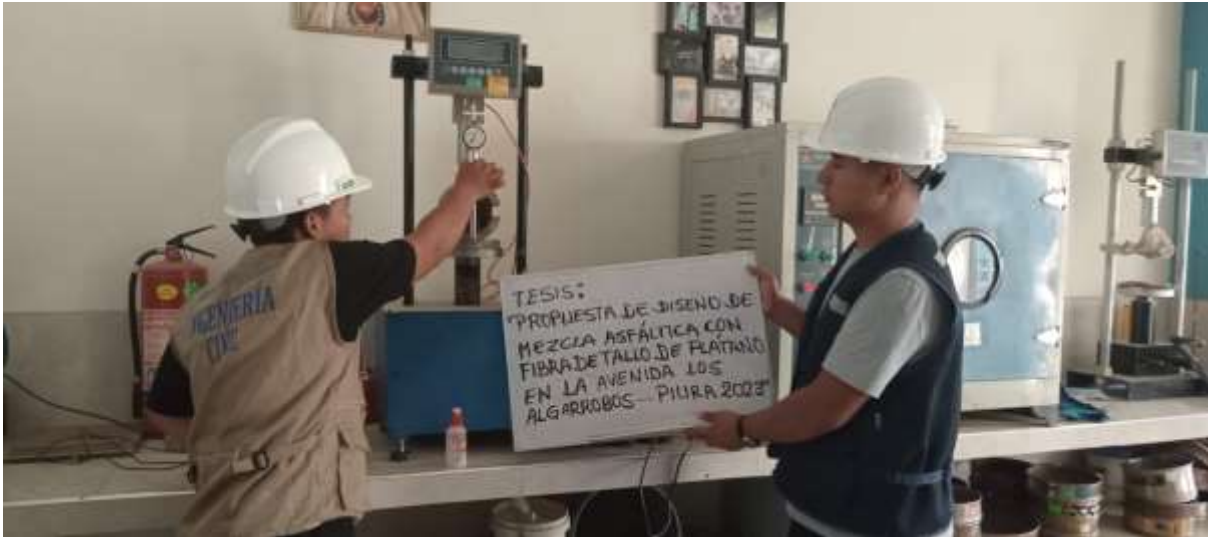








25 may. 2024 10:51:19 a. m.  
7M 535429 9459664  
235° SW  
300 Arequipa  
Sullana  
Piura  
Altitud:63.6m  
Velocidad:0.0km/h  
Número de índice: 586

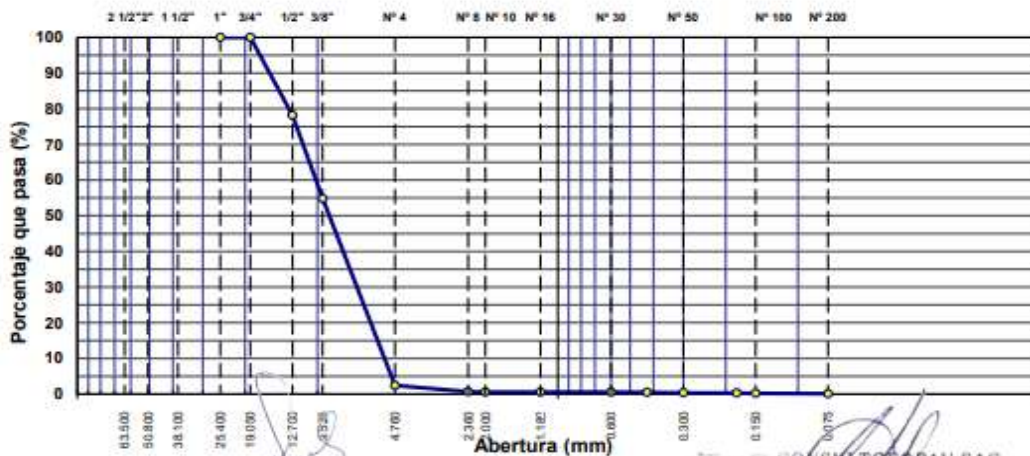


# Anexo 08. Resultados de laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88						
<b>TESIS</b> : PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023 <b>UBICACIÓN</b> : AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>MATERIAL</b> : Piedra 1/2" Chancada para Asfalto en Caliente <b>CANTERA</b> : SOJO (PLANTA INDUSTRIAL ANCOSA) <b>SOLICITA</b> : TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHOAN ALEXIS ESPINOZA CORREA				<b>VERSIÓN</b> : 15-May-24 <b>REVISIÓN</b> : 01 <b>N° ENSAYO</b> : <b>TÉCNICO</b> : M.C.G <b>ING° RESP.</b> : R.R.M <b>FECHA</b> : 17/05/2024 <b>CARRIL</b> :		
TAMIZ	ABER T. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 19.954.0 gr
2 1/2"	63.500					MÓDULO DE FINURA = 6.41 %
2"	50.800					PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100					P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm <sup>3</sup>
1"	25.400				100.0	P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0	P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700	4355.0	21.8	21.8	78.2	Absorción = %
3/8"	9.525	4.666.0	23.4	45.2	54.8	CARAS FRACTURADAS:
# 4	4.760	10455.0	52.4	97.6	2.4	1 cara o más = %
# 8	2.360	345.0	1.7	99.3	0.7	2 caras o más = %
# 10	2.000	24.0	0.1	99.5	0.5	
# 16	1.180	15.0	0.1	99.4	0.6	
# 30	0.600	11.0	0.1	99.5	0.5	
# 40	0.425	8.5	0.0	99.5	0.5	
# 50	0.300	20.0	0.1	99.6	0.4	
# 80	0.180	22.0	0.1	99.7	0.3	
# 100	0.150	16.0	0.1	99.8	0.2	
# 200	0.075	16.0	0.1	99.9	0.1	
< # 200	FONDO	1.5	0.0	99.9	0.1	
OBSERVACIONES:						
TOTAL		19.954.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



MANUEL CASTRO GALLI  
 TITULAR LABORATORIO  
 DE MECANICA DE SUELOS,  
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Inert Diego Castro Villalta  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740





# CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20502407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_maestro@hotmail.com junior\_castro@hotmail.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-85

TESIS PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023

UBICACIÓN:

MATERIAL Arena Chancada para Asfalto

MUESTRA M-1

CANTERA SOJO (PLANTA INDUSTRIAL ANCOSA)

SOLICITANTES: RONALDO RIVERA OLIVERA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA

VERSION : 15-May-24

REVISION : 01

N° ENSAYO: CHP-LAB-MAC-01.0

TECNICO : M.C.G

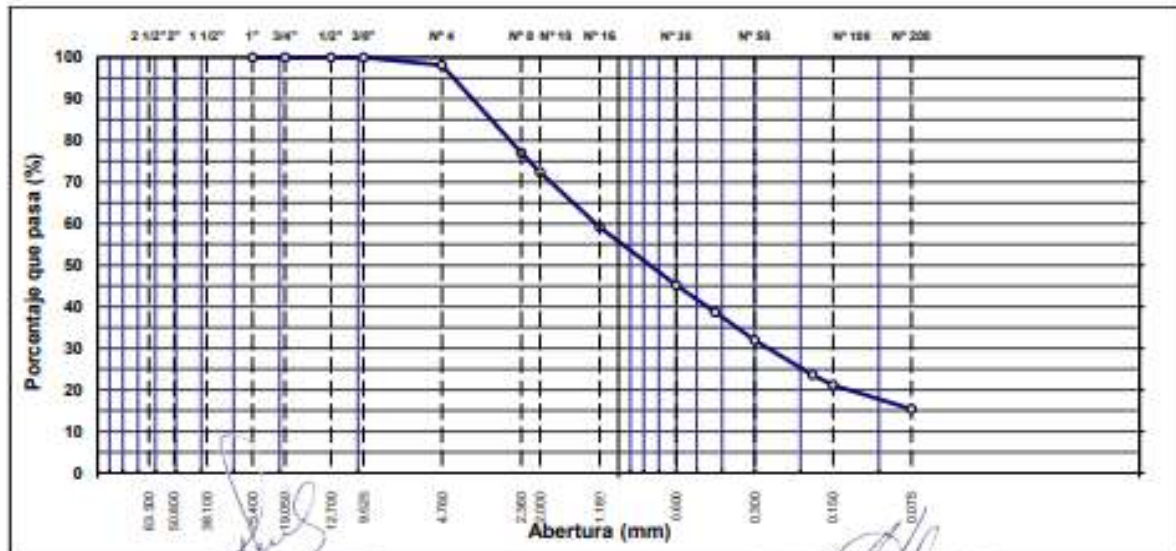
ING° RES: R.R.M

FECHA : 17/05/2024

CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 986.6 gr
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					MÓDULO DE FINURA = 3.27 %
1 1/2"	38.100					PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400					P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm <sup>3</sup>
3/4"	19.050					P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm <sup>3</sup>
1/2"	12.700				100.0	P.E. Aparento (Base Seca) = gr/cm <sup>3</sup>
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	Absorción = %
# 4	4.750	18.7	1.9	1.9	98.1	CARAS FRACTURADAS:
# 8	2.360	207.7	21.1	23.0	77.1	1 cara o más = %
# 10	2.000	46.8	4.7	27.6	72.4	
# 16	1.180	130.6	13.2	40.9	59.2	2 caras o más = %
# 30	0.600	138.0	14.0	54.8	45.2	
# 40	0.425	63.9	6.5	61.3	38.7	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
# 50	0.300	66.1	6.7	68.0	32.0	= %
# 60	0.180	83.8	8.4	76.4	23.6	
# 100	0.150	23.7	2.4	78.8	21.2	% HUMEDAD
# 200	0.075	57.1	5.8	84.6	15.4	P.S.H. P.S.S. % Humedad
< # 200	FONDO	151.8	15.4	100.0	0.0	
OBSERVACIONES:						
FND		986.6				
TOTAL		986.6				

CURVA GRANULOMÉTRICA



MANUEL CASTRO  
INGENIERO CIVIL  
C. I. N.º 234730

CONSULTGEOPAV SAC  
No. 1000 - Calle Arequipa - Sullana - Piura  
C. I. N.º 234730





### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602467021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Teléfono: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

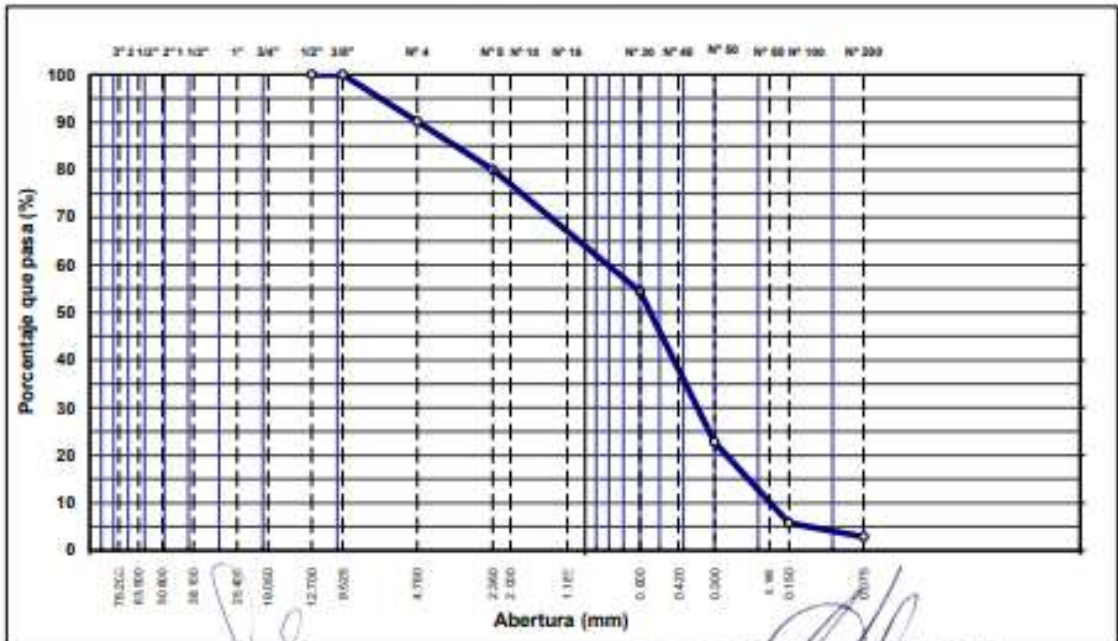
#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>TESIS</b> : PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	<b>VERSIÓN</b> : 15-May-24
<b>UBICACIÓN</b> : AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	<b>REVISIÓN</b> : 01
<b>MATERIAL</b> : Arena Zarandeada para Asfalto	<b>N° ENSAYO</b> :
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>TÉCNICO</b> : M.C.G
<b>CANTERA</b> : PUENTE DE LOS SERRANOS	<b>ING° RESP.</b> : R.R.M
<b>SOLICITANTE</b> : RESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	<b>FECHA</b> : 17/25/2024
	<b>CARRIL</b> :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	EFICACIA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	127.000						PESO TOTAL = 994.8 gr
4"	101.600						PESO LAVADO = 994.8 gr
3"	76.200						PESO FINO = 896.7 gr
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200
2"	50.800						P.S. Seco P.S. Lavado 200%
1 1/2"	38.100						994.8 994.8 0.00
1"	25.400						% Grava = 9.9 %
3/4"	19.050						% Arena = 87.3 %
1/2"	12.700						% Fino = 2.9 %
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		MÓDULO DE FINURA = 2.74 %
#4	4.750	98.1	9.9	9.9	90.1		EQUIV. DE ARENA = %
#8	2.360	100.7	10.1	20.0	80.0		GRAVEDAD ESPECÍFICA:
#10	2.000	17.2	1.7	21.7	78.3		P.E. Bulk (Base Seca) = g/cm <sup>3</sup>
#16	1.180	56.7	5.7	27.4	72.6		P.E. Bulk (Base Saturada) = g/cm <sup>3</sup>
#30	0.600	180.4	18.1	45.6	54.5		P.E. Aparente (Base Seca) = g/cm <sup>3</sup>
#40	0.420	165.7	16.7	62.2	37.8		Absorción = %
#50	0.300	149.2	15.0	77.2	22.8		
#80	0.180	149.1	15.0	92.2	7.8		<b>OBSERVACIONES:</b>
#100	0.150	20.2	2.0	94.2	5.8		Arena sin plasticidad (NP).
#200	0.075	28.7	2.9	97.1	2.9		Peso Hum. (g) Peso Seco (g) % Humedad
< #200	FONDO	28.8	2.9	100.0	0.0		
FINO		994.8					
TOTAL		994.8					

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



MANUEL CASTRO GARCÍA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 254740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Gerardo Castro Wilabá  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 254740



# CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20002407021

Sistema Integral

de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com junior\_castro@hotmail.com

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS COMBINACION TEORICA DOSIFICACION (ASTM D-3515)

**TESIS** PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA  
AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023

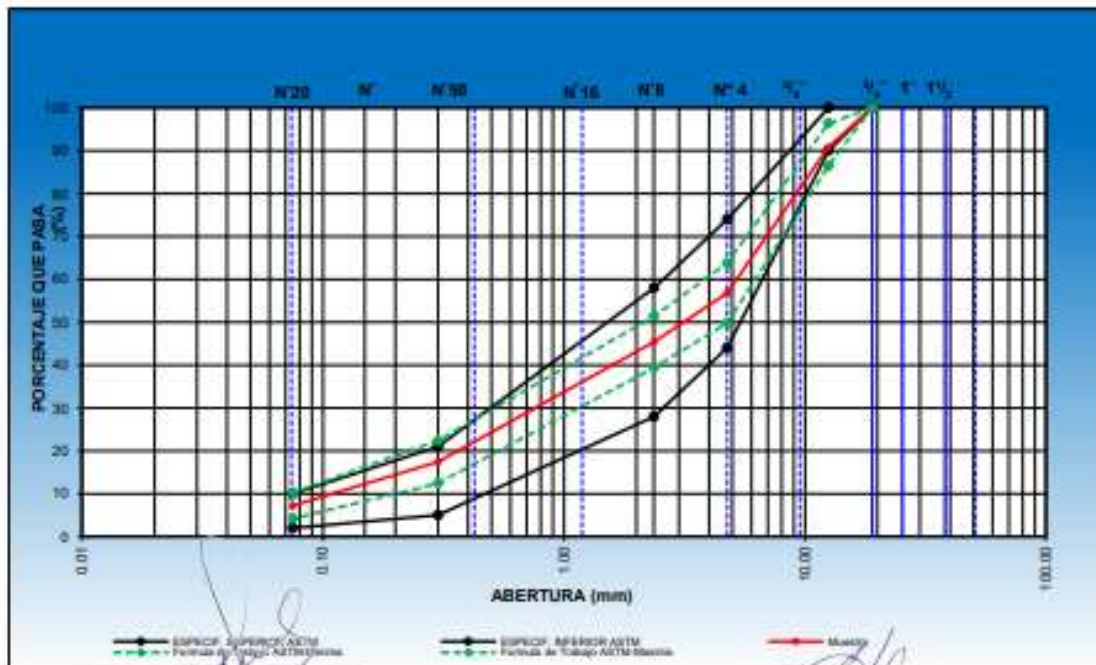
**UBICACIÓN**

**CANTERA** SOJO (PLANTA INDUSTRIAL ANCOSA)

**SOLICITANTE:** TESISTAS: RONALDO RIVERA CUYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA

DATOS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
MATERIAL	DOSIFICACION		
1. Grava Chancada 3/4" Sojo	42.0 %	Grava biturada Sojo	
2. Arena Chancada 1/4" Sojo	44.0 %	Arena Triturada de Sojo	
3. Arena Pta Serrana 1/4"	14.0 %	Arena Zarand. Pta Serrana	
4 Caucho reciclado	0.0 %		
Total	100.0 %		

TAMIZ	ABERT. mm.	% RETENIDO PARCIAL				Promedio % Que Pasa	ESPECIFICACIÓN		FORMULA DE TRABAJO SEGUN ESPECIFICACION		DESCRIPCION
		1. Grava Chancada a 3/4"	2. Arena Chancada da	3. Arena Zarandas da	4. Cemento		ASTM 3515 (D-3)	ASTM 3515	Minimo	Maximo	
1 1/2"	38.100									Tamaño máximo: 3/4"	
1"	25.400									Tamaño Nominal: 1/2"	
3/4"	19.000	100.0	100.0	100.0	100.0	100	100	100.0	100.0	Composición de Agregados Grava: 43.2 % Arena: 40.6 % Fines: 7.2 %	
1/2"	12.500	78.2	100.0	100.0	90.8	90	100	86.4	95.4		
3/8"	9.500	54.8	100.0	100.0	81.0						
1/4"	6.350										
Nº 4	4.750	2.4	98.1	90.1	56.6	44	74	48.8	63.8		
Nº 8	2.360	0.7	77.1	80.0	45.4	28	58	39.4	51.4		
Nº 10	2.000	0.8	72.4	78.3	43.0						
Nº 16	1.190	0.6	59.2	72.6	36.4						
Nº 30	0.600	0.5	45.2	54.5	27.7						
Nº 40	0.425	0.5	38.7	37.8	22.5						
Nº 50	0.300	0.4	32.0	22.8	17.4	5	21	12.4	22.4		
Nº 80	0.250	0.3	23.8	7.8	11.6						
Nº 100	0.150	0.2	21.2	5.8	10.2						
Nº 200	0.075	0.1	15.4	2.9	7.2	2	10	4.2	10.2		
< Nº 200		0.1	0.0	0.0	0.0						



MANUEL CASTRO GALLI  
Ingeniero Civil  
RUC: 20002407021

CONSULTGEOPAV SAC  
Ing. Manuel Castro Gallí  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 296740





### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979198772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

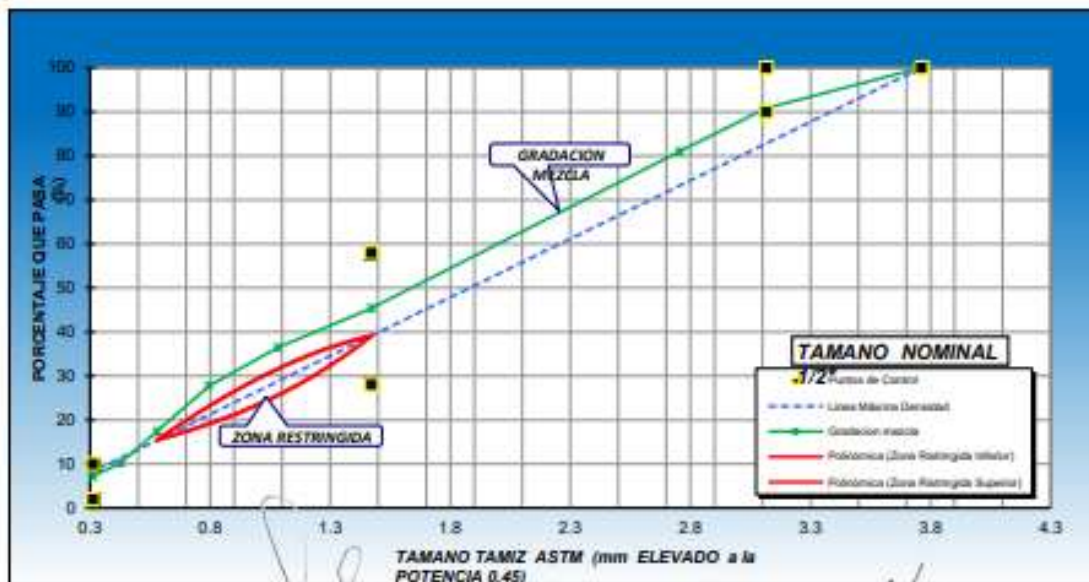
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		Código
CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS DE ACUERDO AL CRITERIO SUPERPAVE		Revisión
(MALLAS EN ESCALA LOGARÍTMICA - POTENCIA 0.45)		Aprobado
		Página
<b>TESIS :</b> PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023		
<b>SOLICITANTE:</b> TESISISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA		
<b>COMPORTAMIENTO DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA SEGÚN SUPERPAVE</b>		
<b>MUESTRA:</b> 1	<b>Diseño:</b>	<b>Ing. Responsable :</b> D.C.V.
<b>CANTERA:</b> SOJO	<b>Material Para Mezcla Asfáltica Caliente</b>	<b>Ing. Control Calidad :</b>
<b>UBICACION:</b> KM 12+800	<b>Lugar Ensayo:</b> Laboratorio	<b>Fecha :</b> 17/05/2024
		<b>Jefe Laboratorio :</b> M.C.G

TAMIZ	ABERT. mm.	Tamiz mm a Potencia 0.45	Puntos de Control		Tamaño Nominal 1/2"		Máxima Densidad	Curva del Diseño Mezcla % Que	ESPECIFICACIÓN	
					Mínimo	Máximo			Mínima	Máxima
1 1/2"	38.100	5.145								
1"	25.400	4.287								
3/4"	19.000	3.762	100	100			100.0	100.0	100	100
1/2"	12.500	3.116	90	100			82.8	90.8	90	100
3/8"	9.500	2.754					73.2	81.0		
5/16"	6.350	2.297					61.1			
Nº 4	4.750	2.016					53.6	56.8	44	74
Nº 8	2.360	1.472	28	58	39.1	39.1	39.1	45.4	28	58
Nº 10	2.000	1.366					36.3			
Nº 16	1.190	1.081			25.6	31.6	25.7	36.4		
Nº 20	0.840	0.925					24.6			
Nº 30	0.600	0.795			19.1	23.1	21.1	27.7		
Nº 40	0.425	0.680					18.1			
Nº 50	0.297	0.579			15.5	15.5	15.4	17.4	5	21
Nº 80	0.177	0.459					12.2			
Nº 100	0.150	0.426					11.3	10.2	2	10
Nº 200	0.075	0.312	2	10			8.3	7.2		
= Nº 200	-	-								

MATERIAL	DOSEIFICACION	PROCEDENCIA
1. Grava Chancada 3/4"	4200%	Grava triturada Sojo
3 - Arena Chancada 1/4" Sojo	4400%	Arena Triturada de Sojo
2. Arena Zarandeada Natural 3/8"	1400%	Arena Zarand. Pte Semano
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	

COMPOSICION DE AGREGADOS	
Grava	43.2 %
Arena	49.6 %
Fino	7.2 %



MANUEL CASTRO GALLI  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 294740

CONSULTGEOPAV SAC  
Ing. Manuel Agustín Diego Castro Villalón  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 294740



## CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20502407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel Movistar: 979195772

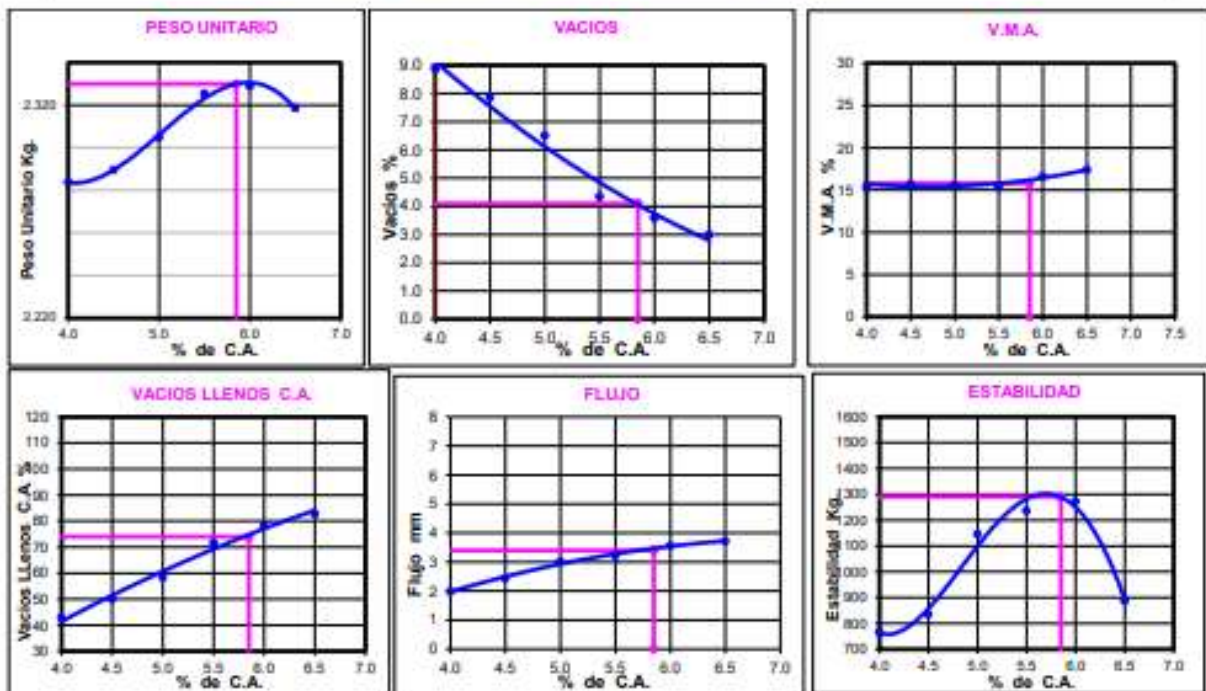
Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_maestro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

### CONTROL DE CALIDAD

#### DETERMINACION DEL OPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO

TESIS :	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2021	
		Fecha de Ensayo: 17/05/2024
Materia:	PATRON DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	Realizado por: ELIAS AGUIRRE
Contexto :	CANTERA SOJO	Revisado por : JUNIOR CASTRO AGUIRRE
SOLICITA:	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable : MANUEL CASTRO GALLO
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO</b>		



#### RESUMEN DE RESULTADOS (Diseño P-02)

	-0.30%	OPTIMO % C.A.	0.30%	ESPECIFICACION
GOLPES POR LADO		75		75
CEMENTO ASFÁLTICO		4.80		(10-8.25)
PESO UNITARIO		2.250		
VACIOS		4.1		3 - 8
V.M.A.		15.8		Min 14
VACIOS LLENOS CON C.A.		74.0		
FLUJO		3.40		2 - 4.0
ESTABILIDAD		1200		Min 810
ESTABILIDAD / FLUJO		3764		1700 - 4000
<b>COMPOSICIÓN</b>				
Grava Indurada 3/4" Cedera "ANCORA"		42.2 %		
Arena triaxial Cedera "ANCORA"		44.0 %		
Arena Zarcada 3/16" Cedera "PTELOR BERRANDE"		14.0 %		
		0.0 %		
		0.0 %		
Cemento Asfáltico de PER 8070		0.80 %		

MANUEL CASTRO GALLO  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 294740

CONSULTGEOPAV SAC  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 294740





**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20002407021

Servicio Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cof. Claro: 986279811 Cof. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Araguipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

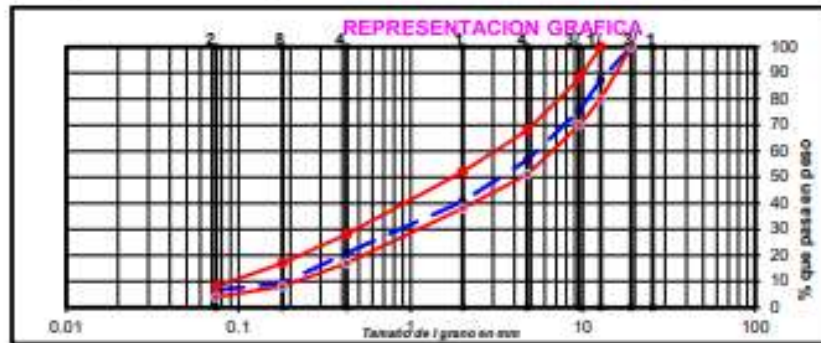
Email: geopav\_mecastro@hotmail.com junior\_castro@hotmail.com

<b>TESIS</b>	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	<b>Realizado Por</b>	: P.C.A.
<b>CANTERA</b>	ANCOSA [SOJO]	<b>Revisado Por</b>	: M.A.C.
<b>SOLICITA</b>	TESTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	<b>Responsable</b>	: M.C.G.
		<b>FECHA</b>	17/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CODIGO PATRON SULLANA MAC-02 C.A. 4.0 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200	Peso Mat. S/Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.750	4.750	2.000	0.425	0.075	0.075		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		2530	2355	3795	141.2	174.4	103.3	22.3	58.8	Peso Mat. Lav + Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%	0	12.7	11.8	19.0	16.0	19.7	11.7	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%	0	12.7	24.4	43.4	59.4	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	87.4	75.6	56.8	43.6	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACION	%	100	89 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filer	gr.	
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%	
TRAMO ASFALTADO												500	
											Metros Lineales:		
												PESO TOTAL	gr.
												2000	



PROPIEDADES	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.0	4.0	4.0	4.0	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA * Nº 4	%	41.66	41.66	41.66	41.7	
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA * Nº 4	%	54.34	54.34	54.34	54.3	
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00	0.0	
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016	1.0	
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.585	2.585	2.585	2.6	
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.602	2.602	2.602	2.6	
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		0.000	0.000	0.000	0.0	
9) PESO DE LA BROIQUETA AL AIRE	gr	1194.5	1196.8	1192.8	1194.0	
10) PESO DE BROIQUETA + PARAFINA AL AIRE	gr	1196.2	1200.8	1194.8	1197.6	
11) PESO DE LA BROIQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	675.2	675.5	672.9	674.5	
12) VOLUMEN DE LA BROIQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c.	523.0	524.5	521.7	523.1	
13) PESO DE LA PARAFINA (10-8)	gr					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13/8 parafina)	c.c.					
15) VOLUMEN DE LA BROIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (10-14)	c.c.	623.0	624.5	621.7		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BROIQUETA (8/13)	gr/c.c.	2.264	2.261	2.266	2.264	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D 2041		2.506	2.506	2.506		
18) VACIOS (17-16)/(100/17)	%	8.9	9.0	8.8	8.9	3 - 8
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(1/5))		2.585	2.585	2.585		
20) V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/18)	%	15.2	15.4	15.4	15.2	Min. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. 100/(20-18)/(20)	%	42.8	42.5	42.0	42.6	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(1/5))		2.603	2.600	2.600		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100/5)/(22-19)/(22/19)	%	1.09	1.09	1.09		
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23)/(2+3+4)/100	%	2.95	2.95	2.95	2.95	
25) FLUIDO	mm	2.24	1.91	1.60	1.99	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	kg	779.0	796.1	786.1	787.72	
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	1.00	0.97	
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	kg	748	764	750	757	Min. 615
29) ESTABILIDAD FLUIDO		2345	4012	4306	3889	1700 - 4000
30) RELACION FLUIDO/ASFALTO		2.26	2.26	2.26	2.26	0.8 - 1.8

**OBSERVACIONES:**

- Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 43.0%
- Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%
- Arena Zarandeada 3/16" Cantera " PTE LOS SEÑR" 14.0%

*[Firma]*  
 JUAN CARLOS CASTRO  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 123456789

*[Firma]*  
 CONSULTGEOPAV SAC  
 Calle Araguipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura  
 Teléfono: 037 501000  
 C.I.P. N° 284740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20002407021

Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cdt. Claro: 986279811 Cdt. Moquegua: 979199772

Dirección: Calle Arquipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

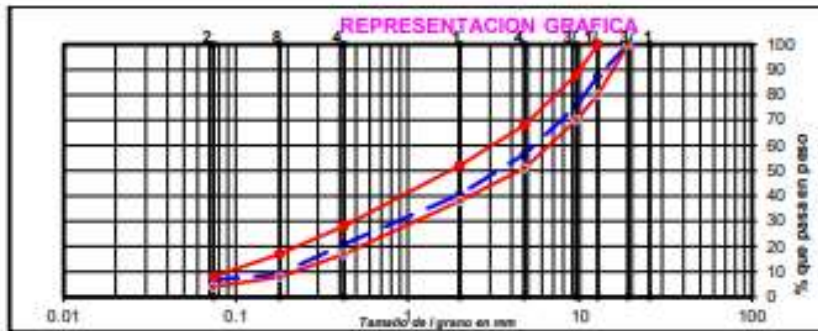
Email: geopav\_mca@hotm.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023 Realizado Por : P.C.A.  
 Revisado Por : M.A.C.  
 Responsable : M.C.G.  
 CANTERA: CANTERA SOJO FECHA: 17/05/2024  
 SOLICITA: RESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHON ALEXIS ESPINOZA CORREA

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CODIGO PATRON SULLANA MAC-02 C.A. 4.5 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200	+Nº200	Peso Mat. Seco	gr.
ABERTURA EN mm	19.000	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.250	0.075		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	2330	2305	3795	941.2	176.4	100.3	22.3	58.8	Peso Mat. Lav + Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.7	11.8	19.0	16.0	15.7	11.7	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.7	24.4	43.4	59.4	75.1	86.8	89.3	100.0	Peso Inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.4	75.6	56.6	40.6	20.9	9.2	6.7	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION	%	100	85 - 100	75 - 85	51 - 60	35 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Fibras	gr.
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO											500
										PESO TOTAL	gr.
											20000



**ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559**

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2 AGREGADO GRSO EN PESO DE LA MEZCLA + Nº 4	%	41.45	41.45	41.45		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA + Nº 4	%	54.05	54.05	54.05		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO ARRABENTE		1.016	1.016	1.016		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRSO - BULK		2.585	2.585	2.585		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.602	2.602	2.602		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - ARRABENTE		2.930	2.930	2.930		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1195.3	1193.3	1198.5		
10 PESO DE BRIQUETA + PARAFINA AL AIRE	gr	1195.3	1197.2	1201.6		
11 PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	675.9	677.6	677.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c	523.4	519.6	523.7		
13	gr					
14	c.c					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c	523.4	519.6	523.7		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c	2.284	2.287	2.288	2.290	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.485	2.485	2.485		
18 VACIOS (17-16)*100/17	%	6.1	7.6	7.9	7.9	3 - 5
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2/5+(3/7)+(4/8))		2.095	2.095	2.095		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	15.3	15.3	15.0	15.7	Mín. 14
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100/(25-18)/20	%	49.2	51.8	49.8	50.8	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)+(15/1)		2.667	2.667	2.667		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100/2)/(22-18)/(122*18)	%	1.06	1.06	1.06		
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(22)/(2+3+4)/100	%	3.43	3.48	3.48	3.48	
25 FLUIDO	mm	2.49	2.49	2.34	2.44	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	819.2	863.4	891.5		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.98	1.00	0.96		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	788	860	820	820	Mín. 810
29 ESTABILIDAD FLUIDO		3150	3468	3662	3430	1700 - 4000
30 RELACION FOLDO / ASFALTO		1.91	1.91	1.91	1.91	0.8 - 1.6

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera " ANCOSA " 44.0%  
 Arena Zarandeada 3/16" Cantera " PTE LOS SERRI 14.0%

*[Firma]*  
 Ing. Manuel...  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel...  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740





**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

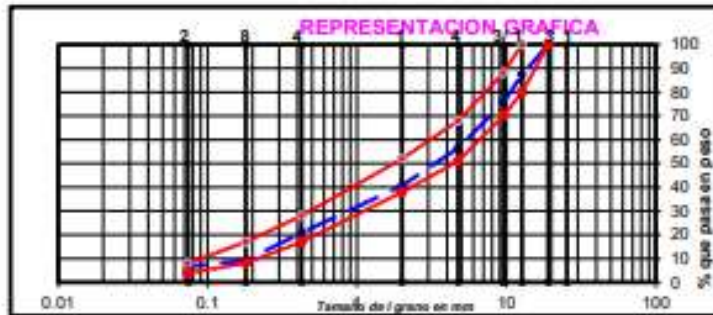
Tel: 037 501000 Cal. Claro: 986279811 Cal. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_maestro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TEMA	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	: P.C.A.
		Revisado Por	: M.A.C.
CANTERA	CANTERA SOJO	Responsable	: M.C.G.
FECHA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	FECHA	17/05/2024

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO													
DISEÑO CODIGO PATRON SULLANA MAC-02 C.A. 5.0 %													
ENSAYO GRANULOMETRICO						LAVADO ASFALTICO							
TAMIZ ASTM		3/4"	3/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200	-Nº200	Peso Mtl. SLavar	gr	
ABERTURA EN mm		19.000	12.700	9.500	4.750	2.000	0.425	0.075	0.075		Peso Mtl. Lavado	gr	
PESO RETENIDO	gr.		2530	2705	3785	1412	174.4	100.2	22.3	58.6	Peso Mtl. Lav + Fibras	gr	
RETENIDO PARCIAL	%		12.7	11.8	19.0	10.0	18.7	11.7	2.5	6.7	Peso de Anillo	gr	
RETENIDO ACUMULADO	%		12.7	24.4	43.4	53.4	72.1	83.8	86.3	93.0	Peso inicial de Filtro	gr	
PASA	%	100.0	87.4	75.6	56.6	40.0	22.3	9.3	6.7		Peso final de Filtro	gr	
ESPECIFICACION	%	100	50 - 100	75 - 88	51 - 60	35 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Fibras	gr	5.4307
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%	500
GRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr	20000



**ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559**

BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROM EDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA = Nº 4	%	41.23	41.23	41.23		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA = Nº 4	%	63.77	63.77	63.77		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.018	1.018	1.018		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.595	2.585	2.585		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.802	2.802	2.802		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000		
9 PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	g	1194.5	1196.3	1196.6		
10 PESO DE BRQUETA + PARAFINA AL AIRE	g	1290.1	1291.6	1290.6		
11 PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	g	681.4	680.6	684.5		
12 VOLUMEN DE LA BRQUETA + PARAFINA (10-11)	cc	318.7	321.0	316.1		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	g					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (10/9) (parafina)	cc					
15 VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	cc	318.7	321.0	316.1		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9/15)	g/cc	2.302	2.296	2.317	2.305	
17 PESO ESPECIFICO MUEBDO ASTM D-2041	g/cc	2.405	2.485	2.485		
18 VACIOS (17-16)/(16/17)	%	6.6	6.9	6.0	6.5	3 - 8
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4+11)/(2+3+7+4+6)		2.595	2.595	2.595		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	15.7	15.9	15.2	15.6	Min. 14
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100/20-18/20	%	57.9	56.9	60.3	58.3	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4+11)/(16/19)		2.665	2.660	2.661		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100/5)(22-19)/(22*19)	%	1.84	1.84	1.84		
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23/2+3+4)/(100)	%	4.81	4.01	4.01	4.61	
25 FLUJO	mm	2.78	3.15	3.20	3.02	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1314.8	1024.1	1000.4		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.80	1.00	1.00		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1314	1024	1000	1140	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO		4867	3251	3432	3850	1700 - 4000
30 RELACION POLVO/ ASFALTO		1.88	1.88	1.88	1.88	0.6 - 1.6

OBSERVACIONES:

Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA "	42.0%
Arena triturada" Cantera " ANCOSA "	44.0%
Arena Zarandada 3/16" Cantera " PTELOS SEBES	14.0%
Rebano mineral FILLER (Cemento Portland)	8.0%

*[Firma]*  
 Ing. Juan Carlos Castro  
 INGENIERO CIVIL  
 C. P. N. 206140

*[Firma]*  
 CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Juan Carlos Castro  
 INGENIERO CIVIL  
 C. P. N. 206140



### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20002407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 - Cel. Claro: 986229811 - Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

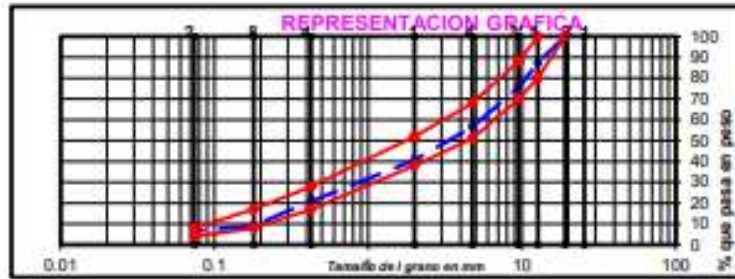
Email: [geopav\\_mcastror@hotmail.com](mailto:geopav_mcastror@hotmail.com) ; [javier\\_mcastror@hotmail.com](mailto:javier_mcastror@hotmail.com)

<b>TESIS</b>	PROPIETA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	<b>Realizado Por</b>	_____
		<b>Revisado Por</b>	_____
<b>CANTERA</b>	CANTERA SOJO	<b>Responsable</b>	_____
<b>SOLICITA</b>	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	<b>FECHA</b>	17/05/2024

#### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

**DISEÑO CODIGO PATRON SULLANA MAC-62 C.A. 5.5 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO											LAVADO ASFALTICO	
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 100	+Nº 200	Peso Mtd. 30Lava	gr
ABERTURA EN mm		19.000	12.750	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.075		Peso Mtd. Lavado	gr
PESO RETENIDO	gr		2530	2360	3795	1412	1744	103.3	22.3	50.8	Peso Mtd. Lav. +Fibra	gr
RETENIDO PARCIAL	%		12.7	11.8	19.0	15.0	19.7	11.7	2.5	8.7	Peso de Asfalto	gr
RETENIDO ACUMULADO	%		12.7	24.4	43.4	58.4	78.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Fibra	gr
PASA	%	100.0	87.4	75.6	56.6	40.8	23.9	9.2	6.7		Peso final de Fibra	gr
ESPECIFICACION	%	100	89 - 100	78 - 88	61 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Fibra	g/1000
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO												000
											PESO TOTAL	gr
												2090



#### ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	41.01	41.01	41.01		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	53.49	53.49	53.49		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.585	2.585	2.585		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.602	2.602	2.602		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000		
9 PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	gr	1199.8	1181.8	1181.0		
10 PESO DE BRQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr	1202.3	1188.1	1188.5		
11 PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	886.9	880.7	879.1		
12 VOLUMEN DE LA BRQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c	515.4	507.4	507.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/9) peso/parafina	c.c					
15 VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPLAZAMIENTO (13-14)	c.c	515.4	507.4	507.4		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9/15)	gr/c.c	2.320	2.329	2.328	2.329	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.431	2.431	2.431		
18 VACIOS (17-16)*(100/17)	%	4.6	4.2	4.3	4.3	3 - 5
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)+(26)+(37)+(48)		2.595	2.595	2.595		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(19/19)	%	15.5	15.2	15.2	15.3	Mín. 14
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100(20-18)/20	%	70.9	72.3	72.0	71.6	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)+(1/5)		2.646	2.646	2.646		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(22-19)/(17*19)	%	0.76	0.76	0.76		
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23)*(2+3+4)/(100)	%	4.79	4.79	4.79	4.79	
25 FLUIDO	mm	3.20	3.30	3.18	3.25	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1192.8	1204.8	1213.9		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.04	1.04		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1192.3	1251	1262	1236	Mín. 815
29 ESTABILIDAD FLUIDO		3727	3996	3996	3913	1700 - 4000
30 RELACION POLVO / ASFALTO		1.39	1.39	1.39	1.39	0.8 - 1.8

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada 3/16" Cantera " PTELOS SEPR" 14.0%

*[Firma]*  
 MANDE, CUNYA  
 TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Javier Alberto Castro Milla  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740





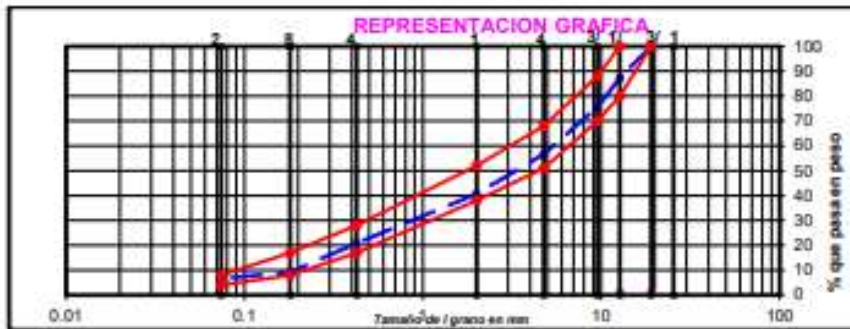
**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021  
Sistema Integral  
de Geotecnia,  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501900 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772  
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura  
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLICA CON FBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023 Realizado Por : P.C.A.  
Revisado Por : M.A.C.  
CANTERA: CANTERA SOJO Responsable : M.C.G.  
Fecha: TESTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXS ESPINOZA CORREA FECHA: 17/05/2024

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO												
DISEÑO CODIGO PATRON SULLANA MAC-02 C.A. 8.0 %												
ENSAYO GRANULOMETRICO						LAVADO ASFALTICO						
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200	+Nº200	Peso Mtl. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.000	12.700	9.520	4.750	2.000	0.425	0.18	0.075		Peso Mtl. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		2530	2355	3795	141.2	174.4	103.3	22.3	58.8	Peso Mtl. Lav. +Fibra	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.7	11.8	19.0	16.0	19.7	11.7	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.7	24.4	43.4	59.4	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Fibra	gr.
PASA	%	100.0	87.4	78.6	56.6	40.6	20.0	9.2	6.7		Peso final de Fibra	gr.
ESPECIFICACION	%	100	90 - 100	78 - 88	57 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Fibra	gr.
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO												300
											PESO TOTAL	gr.
												20000



**ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559**

BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA + Nº 4	%	40.00	40.90	40.80		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA + Nº 4	%	53.20	53.20	53.20		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000		
9 PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	gr.	1190.5	1190.6	1190.6		
10 PESO DE BRQUETA +PARAFINA AL AIRE	gr.	1193.3	1194.3	1197.7		
11 PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr.	682.1	682.3	685.5		
12 VOLUMEN DE LA BRQUETA +PARAFINA (10-11)	c.c.	511.2	512.0	512.2		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)		511.2	512.0	512.2		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9-15)	gr/c.c.	2.329	2.328	2.320	2.329	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.415	2.415	2.415		
18 VACIOS (17-16)(100/1)	%	3.6	3.7	3.6	3.6	3 - 5
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4+5)(26+37)+(6+8))		2.625	2.625	2.625		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(19/100)	%	16.6	16.7	16.5	16.6	Min. 14
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100(25-18)/20	%	76.4	77.7	79.1	76.4	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4+5)(100/17)-(1/5))		2.648	2.648	2.648		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100(21-22-18)/(22/100))	%	0.34	0.34	0.34		
24 CEMENTO ASFALTICO ESPECTRO 1-(22)/(2+3+4+5)(100)	%	0.68	0.68	0.68	0.68	
25 FLUJO	mm	3.66	3.40	3.68	3.66	3 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1280.2	1268.6	1276.1		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.88	1.08	1.80		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1289	1261	1273	1273	Min. 915
29 ESTABILIDAD-FLUJO		3600	3676	3465	3580	1700 - 4300
30 RELACION POLVO / ASFALTO		1.17	1.17	1.17	1.17	0.6 - 1.6

OBSERVACIONES:

Grava triturada 9/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
Arenas triturada" Cantera "ANCOSA" 44.9%  
Arenas Zarandeado 3/16" Cantera " PTELOS SERRE" 14.8%

CONSULTGEOPAV SAC  
Ing. Juan Carlos Diego Castro Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
C. P. N.º 296740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021

Sistema Integrado

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501900 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suilama - Piura

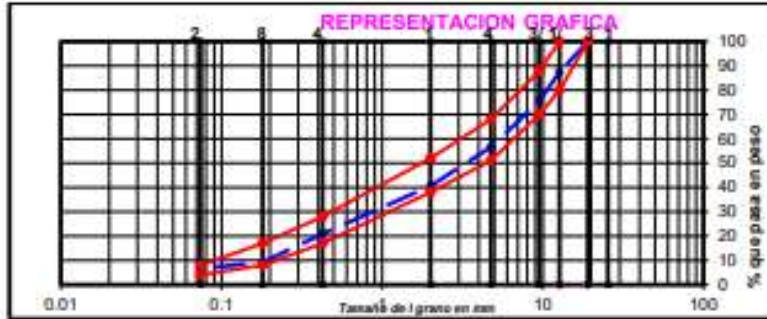
Email: geopav\_piura@hotnail.com - junior\_castro@hotmail.com

<b>TESIS</b>	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	<b>Realizado Por</b>	: P.C.A.
		<b>Revisado Por</b>	: M.A.C.
<b>CANTERA</b>	CANTERA SOJO	<b>Responsable</b>	: M.C.G.
<b>SOLICITA</b>	TESTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	<b>FECHA</b>	17/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CODIGO PATRON SULLANA MAC-02 C.A. 6.5 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO					
TAMIZ ASTM		20"	12"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 40	Nº 60	Nº 100	Nº 200	Peso Mat. Secar	gr		
ABERTURA EN mm		10.000	12.500	4.750	4.750	2.000	0.850	0.425	0.250	0.075	0.075	Peso Mat. Lavado	gr		
PESO RETENIDO	gr		2030	2355	3708	1412	174.4	103.3	22.3	58.8		Peso Mat. Lav + Fibr	gr		
RETENIDO PARCIAL	%		12.7	11.8	18.0	15.0	19.7	11.7	2.5	6.7		Peso de Asfalto	gr		
RETENIDO ACUMULADO	%		12.7	24.4	42.4	57.4	76.1	87.8	90.3	100.0		Peso total de Fibr	gr		
PASA	%	100.0	87.4	75.6	56.6	40.5	20.9	9.2	6.7			Peso total de Fibr	gr		
ESPECIFICACION	%	100	90 - 100	70 - 85	31 - 40	28 - 32	17 - 28	8 - 17	4 - 8			Peso de Fibr	gr		
ASFALTO LIQUIDO												FRACCION	%	300	
TRAMO ASFALTADO														gr	20000



**ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559**

BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA = Nº 4	%	40.58	40.58	40.58	40.58	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA = Nº 4	%	57.92	57.92	57.92	57.92	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016	1.016	
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602	2.602	
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643	2.643	
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000	3.000	
9 PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	gr	1209.1	1200.9	1200.3		
10 PESO DE BRQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr	1202.5	1204.1	1203.3		
11 PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	684.2	686.6	685.9		
12 VOLUMEN DE LA BRQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c.	516.3	517.5	517.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/9e parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	616.3	617.5	617.4		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.315	2.321	2.318	2.318	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.398	2.398	2.398		
18 VACIOS (17-16)/(100/17)	%	5.1	2.9	2.9	3.0	2 - 4
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(16+17+18)	%	17.5	17.3	17.4	17.4	Min. 14
20 V.M.S. 100(2+3+4)/(16+17)	%	82.1	83.2	82.8	82.8	
21 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(16+17+18)	%	2.638	2.638	2.638		
22 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(12-10)/(22*19)	%	6.20	6.20	6.20		
23 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(21*(2+3+4)/(100)	%	6.32	6.32	6.32	6.32	
24 FLUIDO	mm	3.81	3.88	3.68	3.73	2 - 3.6
25 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	893.5	885.6	885.5		
26 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
27 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	894	885	883	888	Min. 815
28 ESTABILIDAD-FLUIDO		2345	2405	2399	2383	1700 - 4000
29 RELACION POLVO / ASFALTO		1.05	1.05	1.05	1.05	0.6 - 1.6

- OBSERVACIONES:
- Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%
  - Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%
  - Arena Zarandeada 3/16" Cantera " PTE LOS SDRR" 14.0%
  - Refrino mineral FILLER (Cemento Portland) 0.0%

*[Firma manuscrita]*  
**HANIEL CASTRO**  
 INGENIERO CIVIL  
 C. P. N.º 206740

**CONSULTGEOPAV SAC**  
 Ing. Junior Castro  
 INGENIERO CIVIL  
 C. P. N.º 206740





**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20802407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979195772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

**PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041**

Proyecto: **PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023** Realizado Por : **P.C.A.**  
 Revisado Por : **M.A.C.**  
 Muestreo: **CANTERA SOJO** Responsable: **M.C.G.**  
 SOLICITA: **TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHOAN ALEXIS ESPINOZA CORREA** FECHA: **17-05-2024**

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

ENSAYO	Nº	1	2	3	4	5	6
CEMENTO ASFALTICO	%	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1243.0	1201.5	1211.7	1218.0	1215.4	1220.0
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8948.0	8906.5	8916.7	8923.0	8920.4	8925
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8452.0	8423.0	8425.2	8422.0	8417.2	8414.6
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	496.0	483.5	491.5	501.0	503.2	510.4
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.506	2.485	2.466	2.431	2.415	2.399
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
GRAVA TRITURADA 3/4"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
ARENA TRITURADA 1/2"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	24.0
ARENA ZARANDIEADA 3/16"	%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	51.0
FILLER (CEMENTO PORTLAND)	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
TIEMPO DE ENSAYO	Mn	25'	25'	25'	25'	25'	25'
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*[Handwritten Signature]*  
 JUAN DEL CASTILLO  
 TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
 RUC: 20802407021

*[Handwritten Signature]*  
 CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. MANUEL ESPINOZA CORREA  
 C. I. P. N.º 294140



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

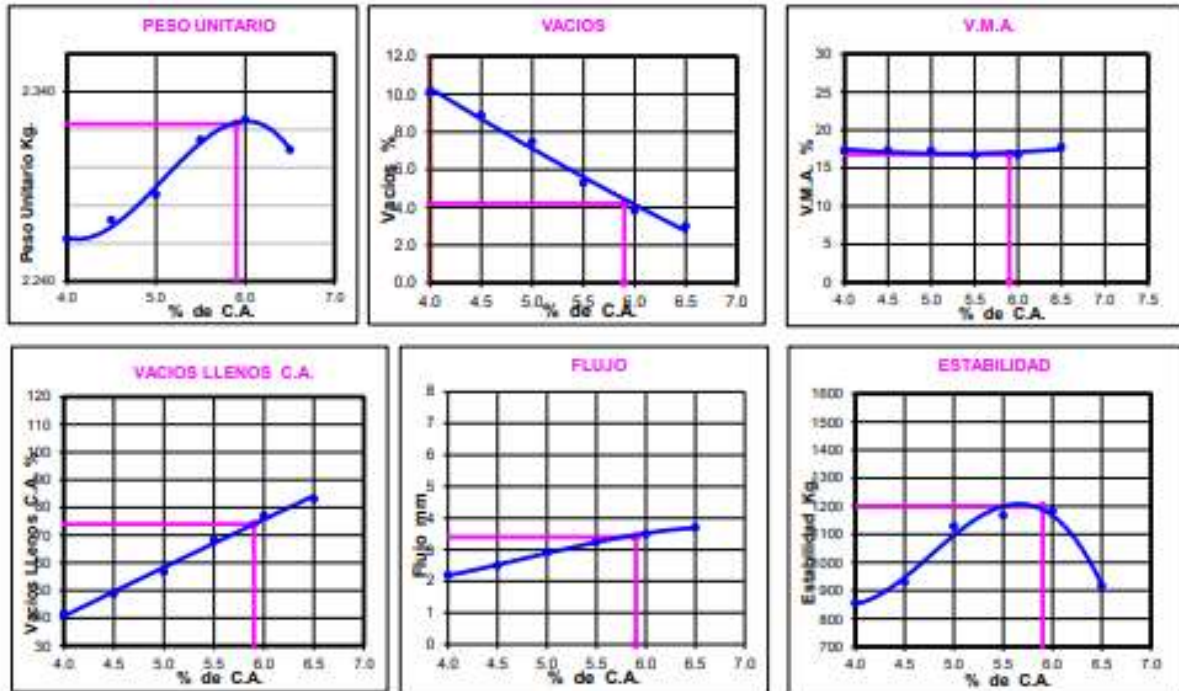
Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TEMA :	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Fecha de Ensayo :	20/02/2024
MATERIAL:	MAC MODIFICADO CON 0.6 % DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO.	Realizado por:	ELIAS AGUIRRE
CANTERA:	CANTERA SOJO	Revisado por:	JUNIOR CASTRO AGUIRRE
SOLICITA:	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable:	MANUEL CASTRO GALLO
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO</b>			



RESUMEN DE RESULTADOS (Diseño P-02)				
	-0.30%	OPTIMO % C.A.	0.30%	ESPECIFICACION
GOLPES POR LADO		75		75
CEMENTO ASFÁLTICO		5.96		(4- 8.2%)
PESO UNITARIO		2.323		
VACIOS		6.2		3 - 5
V.M.A.		16.2		Min 14
VACIOS LLENOS CON C.A.		74.6		
FLUJO		3.08		2 - 4.0
ESTABILIDAD		1208		Min. 815
ESTABILIDAD / FLUJO		3528		1700 - 4000
<b>DOSFICACION</b>				
Grava triturada 10" Cantera "ANCOSA "		42.0 %		
Arena triturada" Cantera " ANCOSA "		44.0 %		
Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SIERRANOS "		14.0 %		
FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO		0.6 %		
		%		
Cemento Asfáltico de PEN 60/70		5.96 %		

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Castro Gallo  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 285740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021  
Sistema Integral

de Geotecnia,  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037 5019000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suriana - Piura

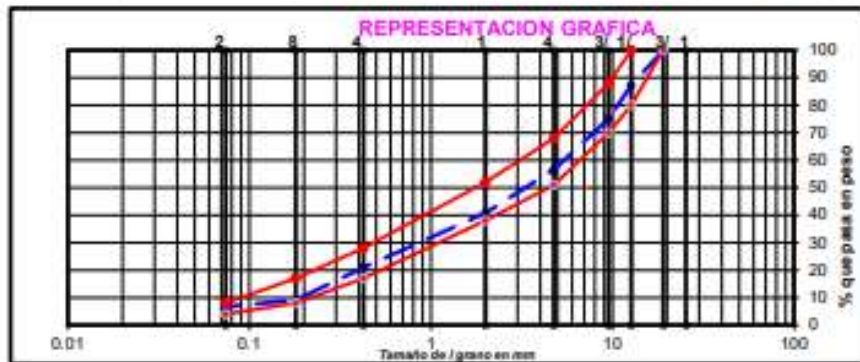
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - janior\_castro@hotmail.com

TESIS:	PROPOUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	: P.C.A.
CANTERA:	ANCOSA (SOJO)	Revisado Por	: M.A.C.
SOLICITA:	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	: M.C.G.
		FECHA	: 20/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO COMO FIBRA DE TALLO 5.0% MAC-02 C.A. 4.0 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO					
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200	<Nº200	Peso Mat. SiLavar	gr.				
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.799	4.760	2.000	9.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.				
PESO RETENIDO	gr.	2575	3405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav. + Filtr.	gr.				
RETENIDO PARCIAL	%	0	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.			
RETENIDO ACUMULADO	%	0	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtr.	gr.			
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtr.	gr.			
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.			
ASFALTO LIQUIDO												13.303			
FRACCION												%	600		
TRAMO ASFALTADO													PESO TOTAL	gr.	20000



**ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559**

BRQUETAS	N	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.0	4.0	4.0	4.0	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	41.84	41.84	41.84		
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	54.36	54.36	54.36		
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016		
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602		
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643		
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		0.000	0.000	0.000		
9) PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	gr	1198.3	1198.1	1193.3		
10) PESO DE BRQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr	1192.9	1193.1	1195.5		
11) PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	866.6	866.6	866.5		
12) VOLUMEN DE LA BRQUETA+PARAFINA (10-11)	c.c.	526.3	526.5	527.0		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13)/P(10/9)	c.c.					
15) VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	526.3	526.5	527.0		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (W15)	gr/c.c.	2.262	2.260	2.264	2.262	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2941		2.516	2.516	2.516		
18) VACIOS (17-16)/10017	%	10.7	10.2	10.0	10.1	3 - 5
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(26+30+40)		2.625	2.625	2.625		
20) VMA (100(2+3+4)/(16*19))	%	17.3	17.3	17.2	17.3	Mín. 14
21) VACIOS CUENOS CON C.A. 100(26-18)/20	%	41.5	41.3	41.5	41.3	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(10017+115))		2.581	2.581	2.581		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100(5)/(22-19))	%	0.81	0.81	0.81		
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO (1-(23)/(2+3+4)/100)	%	3.22	3.22	3.22		
25) PLOJO	mm	2.31	2.16	2.11	2.19	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	888.5	895.5	891.5		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	0.96		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	853	860	856	856	MÍN. 815
29) ESTABILIDAD PLOJO		3680	3982	4060	3911	1790 - 4000
30) RELACION PLOJO/7 ASFALTO		2.07	2.07	2.07	2.07	0.8 - 1.6

OBSERVACIONES:  
Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
Arena triturada" Cantera " ANCOSA" 44.0%  
Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SERR 14.0%  
FIBRA DE TALLO PLÁTANO 5.0%

*[Firma]*  
MANUEL CASTRO  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 294748

*[Firma]*  
CONSULTGEOPAV SAC  
Ing. Blas Emilio Diego Castro Vela  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 294748





**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407621

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

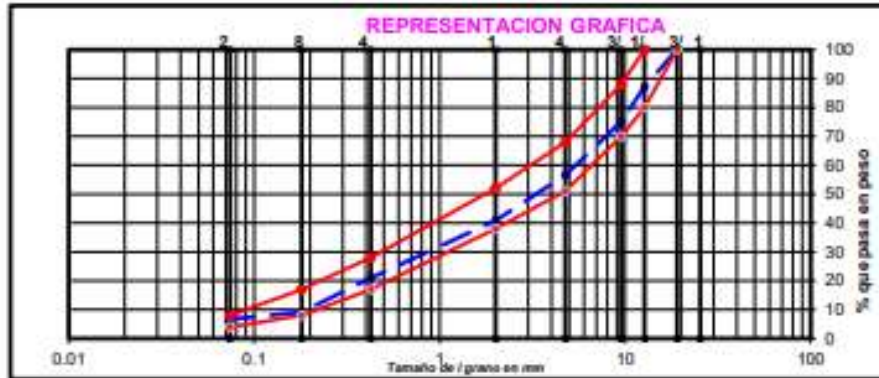
Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS	PROPOSIÇÃO DE DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLATANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	P.C.A.
CANTERA	CANTERA SOJO	Revisado Por	M.A.C.
SOLICITA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	M.C.G.
		FECHA	20/05/2024

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO													
DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 5.0% MAC-02 C.A. 4.5%													
ENSAYO GRANULOMETRICO						LAVADO ASFALTICO							
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200	Peso Mat. S.Lavar	gr.	
ABERTURA EN mm		19.000	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		2575	2405	3695	1399	1753	1039	219	59	Peso Mat. Lav +Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%		12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%		12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso Inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%	
TRAMO ASFALTADO												500	
												PESO TOTAL	gr.
												20000	



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICO
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.5	4.5	4.5	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	41.42	41.42	41.42		
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	54.08	54.08	54.08		
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016		
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602		
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643		
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		2.930	2.930	2.930		
9) PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	g	1193.3	1195.5	1198.8		
10) PESO DE BRQUETA+PARAFINA AL AIRE	g	1196.5	1198.3	1199.3		
11) PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	g	671.2	671.5	673.5		
12) VOLUMEN DE LA BRQUETA+PARAFINA (10-11)	c.c.	525.4	526.8	525.8		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	g					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13/9) (parafina)	c.c.					
15) VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	525.4	526.8	525.8		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9/15)	g/c.c.	2.271	2.269	2.276	2.272	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.494	2.494	2.494		
18) VACIOS (17-16)*100/17	%	8.9	9.0	8.7	8.9	3 - 5
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(26+37+148)		2.625	2.625	2.625		
20) V.M.A. (100/(2+3+4))(16/19)	%	17.4	17.4	17.2	17.3	Mín. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. 100/(26-18)(20)	%	48.5	48.4	48.2	48.7	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/9)/(22-19)		2.677	2.677	2.677		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100/9)/(22-19)(22-19)	%	0.76	0.76	0.76		
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23)*2-(3+4)/(100)	%	3.78	3.78	3.78		
25) F.L.O.O.	mm	2.98	2.81	2.46	2.49	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	963.8	958.9	956.8		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	0.96		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	925	949	919	931	Mín. 815
29) ESTABILIDAD-F.L.O.O.		3571	3934	3726	3745	1700 - 4000
30) REDUCCION POLVO/ASFALTO		1.77	1.77	1.77	1.77	0.5 - 1.8

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera " ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SERRA 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLATANO 5.0%

MANUEL CASTRO GARCIA  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º 1700-4000

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Walter Castro Gálvez  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º 1700-4000



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20002407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

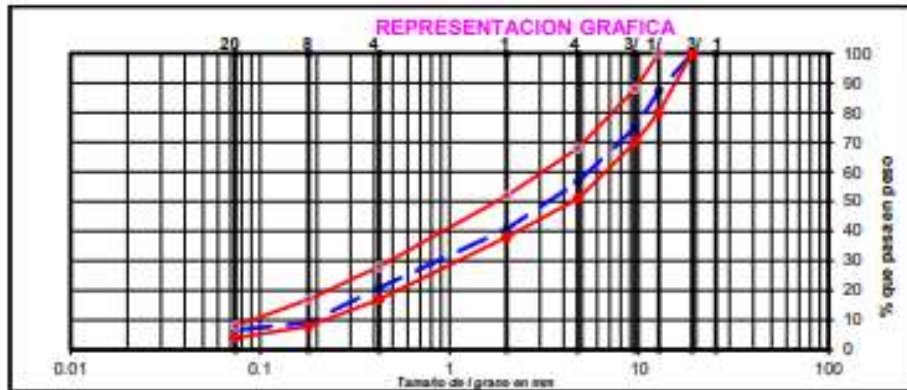
Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS	PROPOSIICION DE DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLATANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	: P.C.A.
CANTERA	CANTERA SOJO	Revisado Por	: M.A.C.
FECHA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	: M.C.G.
		FECHA	20/05/2024

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO											
DISEÑO CODIGO FBRA DE TALLO 5.0% MAC-02 C.A. 5.0 %											
ENSAYO GRANULOMETRICO					LAVADO ASFALTICO						
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 60	N° 200	<N° 200	Peso Mat. SiLavar	gr.
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	68	Peso Mat. Lav +Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.0	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	61 - 68	38 - 62	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Fibr	gr.
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO											500
										PESO TOTAL	gr.
											20000



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
BRQUETAS		1	2	3	PROMEDIO ESPECIFICO	
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.9	5.9	5.9	5.9	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.21	41.21	41.21	41.21	
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.79	53.79	53.79	53.79	
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.01	0.01	0.01	0.01	
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016	1.016	
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.802	2.802	2.802	2.802	
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.843	2.843	2.843	2.843	
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000	3.000	
9) PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	g	1188.9	1188.6	1188.2	1188.2	
10) PESO DE BRQUETA+PARAFINA AL AIRE	g	1189.9	1188.7	1186.1	1186.1	
11) PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	g	888.0	870.8	873.9	873.9	
12) VOLUMEN DE LA BRQUETA+PARAFINA (10-11)	C.C.	520.9	518.7	522.2	522.2	
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	g					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13/g parafina)	C.C.					
15) VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPACHAMIENTO (12-14)	C.C.	520.0	518.7	522.2	522.2	
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9/15)	g/cc	2.692	2.688	2.687	2.686	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2001		2.470	2.470	2.470	2.470	
18) VACIOS (17-16)/(100/17)	%	7.5	7.4	7.4	7.5	3 - 5
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(26+37+148)		2.625	2.625	2.625	2.625	
20) V.M.A. 100/(2+3+4)/(16/19)	%	17.4	17.2	17.2	17.3	Mín. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(26-18)/20	%	56.3	57.0	56.9	56.7	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(1/15)		2.672	2.672	2.672	2.672	
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(22-10)/(22*19)	%	0.88	0.88	0.88	0.88	
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO (1+2)/(2+3+4)(100)	%	4.36	4.36	4.36	4.36	
25) FLUIDO	mm	2.85	3.00	2.90	2.92	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1314.0	1042.1	1030.1		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1314	1042	1030	1125	Mín. 815
29) ESTABILIDAD-FLUIDO		4611	3474	3552	3879	1700 - 4000
30) REDUCCION POLVO 7/ASFALTO		1.53	1.53	1.53	1.53	7.05 - 1.8

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SE 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLATANO 5.0%

*[Firma]*  
 JUAN CARLOS CASTRO  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. *[Firma]* *[Firma]*  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740





### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979195772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

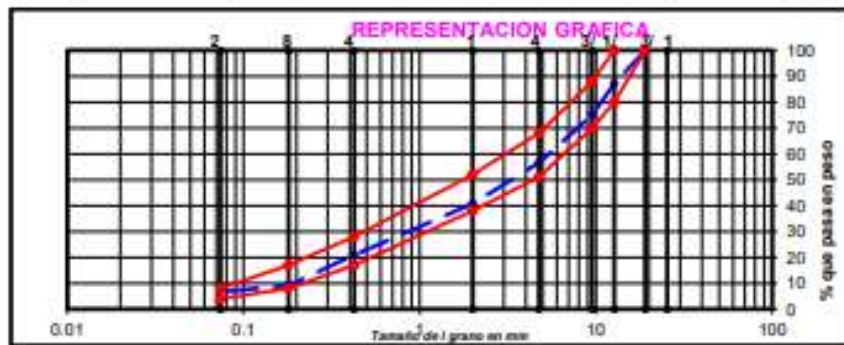
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TEMA	PROPOUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	P.C.A.
CANTERA	CANTERA SOJO	Revisado Por	MAC
SOLICITA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	M.C.G.
		FECHA	20/05/2024

#### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

DISEÑO COCUDO FIBRA DE TALLO 5.0% MAC-02 C.A. 5.5%

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	20-Nº 200	Peso Mat. S.Lava	gr.	
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0	Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.	2575	2495	3695	139.9	175.3	103.9	0	Peso Mat. Lav.+Fib	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	0	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	100.0	Peso inicial de Fibra	gr.	
PASA	%	100.0	87.1	75.1	55.5	40.8	20.9	0.2	Peso final de Fibra	gr.	
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 80	51 - 60	30 - 52	17 - 20	8 - 17	Peso de Filler	gr.	8.4087
ASFALTO LIQUIDO									FRACCION	%	500
TRAMO ASFALTADO									Metros Lineales:		
									PESO TOTAL	gr.	20000



#### ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2) AGREGADO GRIOSO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	40.99	40.99	40.99		
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	53.51	53.51	53.51		
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE	g/cm³	1.016	1.016	1.016		
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRIOSO - BULK	g/cm³	2.602	2.602	2.602		
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	g/cm³	2.643	2.643	2.643		
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE	g/cm³	3.000	3.000	3.000		
9) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	g	1198.6	1198.4	1198.8		
10) PESO DE BRIQUETA+PARAFINA AL AIRE	g	1198.6	1197.1	1198.2		
11) PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	g	682.5	675.3	678.8		
12) VOLUMEN DE LA BRIQUETA+PARAFINA (10-11)	c.c.	516.1	511.8	514.4		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	g					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (10% parafina)	c.c.					
15) VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	516.1	511.8	514.4		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9-15)	g/c.c.	2.319	2.314	2.311	2.315	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041	g/cm³	2.444	2.444	2.444		
18) VACIOS (17-16)*100/17	%	5.1	5.3	5.5	5.3	3 - 5
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)(16+)(37+)(148))	g/cm³	2.625	2.625	2.625		
20) VMA (100-(2+3+4)/(16+19))	%	16.5	16.7	16.8	16.7	Mín. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-16)/20	%	68.9	68.1	67.8	68.2	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)(100/17)-(16))	g/cm³	2.662	2.582	2.662		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL 100*(22-19)/(22-19))	%	0.94	0.94	0.94		
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO (100*(23+3+4)/100)	%	4.95	4.95	4.95		
25) FLUIDO	mm	3.25	3.18	3.30	3.24	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1193.6	1172.7	1176.7		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.89	1.90	1.90		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1193.6	1173	1177	1188	Mín. 815
29) ESTABILIDAD FLUIDO	Kg	3548	3694	3554	3602	1700 - 4000
30) RECACION POLVO Y ASFALTO	%	1.34	1.34	1.34	1.34	0.6 - 1.6

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SEI 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO 5.0%

*[Firma]*  
 MANUEL CASTRO  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Marco Avelino Castro Wlata  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740





## CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

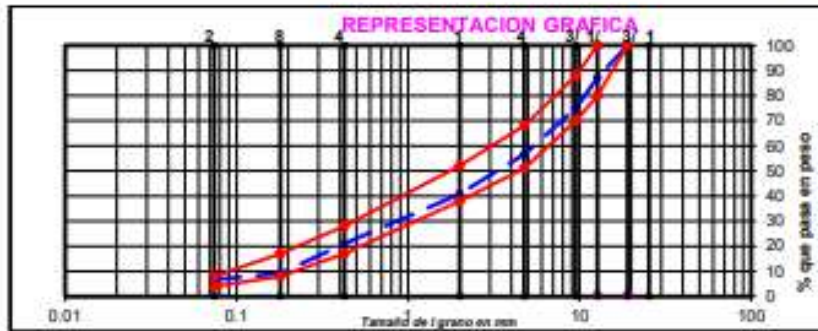
Tel: 037-501000 Cal. Claro: 986279811 Cal. Movistar: 979195772

Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

<b>TESES</b> PROPOSIÇÃO DE DESENHO DE MEZCLA ASFALTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLATANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	<b>Realizado Por</b> : P.C.A. <b>Revisado Por</b> : M.A.C. <b>Responsable</b> : M.C.G. <b>FECHA</b> : 20/05/2024
<b>CANTERA</b> CANTERA SOJO	
<b>FECHA</b> TESTISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO											
DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 5.0% MAC-02 C.A. 6.0%											
ENSAYO GRANULOMETRICO						LAVADO ASFALTICO					
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	<Nº200	Peso Mat. SLavar	gr
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.075		Peso Mat. Lavado	gr
PESO RETENIDO gr.		2575	2405	3695	1309	175.3	100.9	21.9	59	Peso Mat. Lav. + Filtro	gr
RETENIDO PARCIAL %		12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr
RETENIDO ACUMULADO %		12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr
PASA %	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	29.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro	gr
ESPECIFICACION %	100	80 - 100	70 - 80	51 - 60	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Fibras	gr
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION %	500
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL gr	20000



### ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	6.0	6.0	6.0	6.0	
2) AGREGADO GROSO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	40.77	40.77	40.77	40.77	
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	53.23	53.23	53.23	53.23	
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	0.00	0.00	0.00	0.00	
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE	1.016	1.016	1.016	1.016	
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GROSO - BULK	2.602	2.602	2.602	2.602	
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.643	2.643	2.643	2.643	
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE	3.000	3.000	3.000	3.000	
9) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	1188.7	1188.3	1182.2		
10) PESO DE BRIQUETA + PARAFINA AL AIRE	1187.2	1191.3	1184.8		
11) PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	677.1	678.6	682.2		
12) VOLUMEN DE LA BRIQUETA + PARAFINA (10-11)	510.1	511.7	512.4		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13-9) parafina					
15) VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	510.1	511.7	512.4		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9-15)	2.324	2.324	2.327	2.325	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-291	2.418	2.418	2.418		
18) VACIOS (17-16) 100%	3.9	3.9	3.8	3.8	3 - 5
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)(12-15)(16)	2.625	2.625	2.625		
20) V.M.A. 100(2+3+4)/(16*19)	16.3	16.3	16.7	16.7	Min. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. 100(20-18)20	7.73	7.3	7.4	7.71	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)((100/17)+(15))	2.651	2.651	2.651		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(5/22-19)/(122*19)	0.38	0.38	0.38		
24) CEMENTO ASFALTICO ESPECIFICO 1+22(2+3+4)100	5.64	5.64	5.64		
25) FLUIDO	3.43	3.51	3.56	3.50	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1207.3	1148.6	1182.3		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00	1.00	1.00		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	1208	1147	1193	1182	Min. 815
29) ESTABILIDAD FLUIDO	3027	3071	3354	3383	1700 - 4000
30) REDACCION POLVO 7 ASFALTO	1.18	1.18	1.18	1.18	0.6 - 1.6

**OBSERVACIONES:**

- Grava triturada 12" Cartera "ANCOSA" 42.0%
- Arena triturada" Cartera " ANCOSA " 44.0%
- Arena Zarandeado Cartera " PTE LOS SE 14.0%
- FIBRA DE TALLO DE PLATANO 5.0%

CONSULTGEOPAV SAC

Ing. *[Firma]* Juan Diego Castro Valdivia  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 284710



### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20502407021  
Sistema Integral

de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986270811 Cel. Movistar: 979195772

Dirección: Calle Araguipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

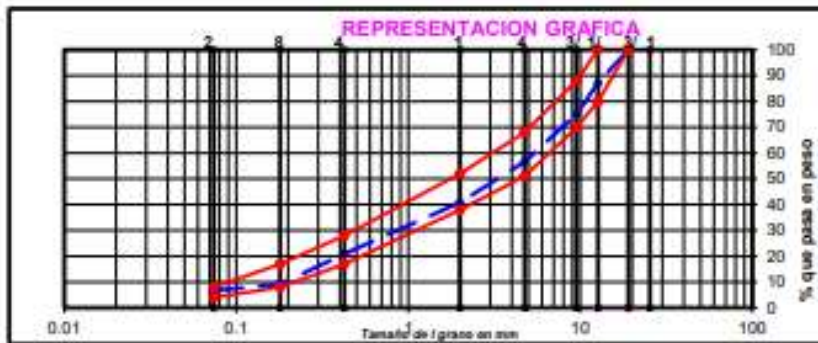
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS:	PROPOUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	: P.C.A.
CANTERA:	CANTERA SOJO	Revisado Por	: M.A.C.
SOLICITA:	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHOAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	: M.C.G.
		FECHA	: 20/05/2024

#### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

#### DISEÑO CODIGO FIBRA DE TALLO 5.0% M4C-02 C.A. 6.5%

ENSAYO GRANULOMETRICO							LAVADO ASFALTICO						
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200 <Nº 250	Peso Mat. S/Lavar	gr.		
ABERTURA EN mm		19.000	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.19	0.074	Peso Mat. Lavado	gr.		
PESO RETENIDO	gr.		2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav. +Filtro		
RETENIDO PARCIAL	%		12.9	12.0	18.5	15.8	19.0	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto		
RETENIDO ACUMULADO	%		12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro		
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	43.8	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro		
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	6 - 17	4 - 8		Peso de Filler		
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%	
TRAMO ASFALTADO												PESO TOTAL	gr.
													500
													20000



#### ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFIC
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	40.50	40.50	40.50		
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	52.94	52.94	52.94		
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE	g/cc	1.016	1.016	1.016		
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK	g/cc	2.802	2.802	2.802		
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	g/cc	2.643	2.643	2.643		
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE	g/cc	3.000	3.000	3.000		
9) PESO DE LA BRIDGETA AL AIRE	g	1199.3	1280.8	1196.8		
10) PESO DE BRIDGETA PARAFINA AL AIRE	g	1281.3	1282.3	1198.2		
11) PESO DE LA BRIDGETA + PARAFINA EN AGUA	g	681.2	681.3	681.2		
12) VOLUMEN DE LA BRIDGETA + PARAFINA (10-11)	cc	519.1	521.0	517.0		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	g					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13/9) (g/29.9)	cc					
15) VOLUMEN DE LA BRIDGETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	cc	519.1	521.0	517.0		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIDGETA (9/15)	g/cc	2.310	2.303	2.315	2.309	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041	g/cc	2.381	2.381	2.381		
18) VACIOS (17-16) (100/1)	%	8.9	8.2	7.8	8.3	2 - 4
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)(8)(26)(37)(48)(1)	g/cc	2.625	2.625	2.625		
20) V.M.A. (100-(2+3+4)(16/19)	%	17.7	18.0	17.6	17.7	Mín. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. (100-(25-18)(20)	%	83.3	81.9	84.2	83.1	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)(100/1)(11/15)	g/cc	2.826	2.826	2.826		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(22-19)(22-19)	%	0.01	0.01	0.01		
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO (1-(25-(2+3+4)(100)	%	8.49	8.49	8.49		
25) FLUIDO	mm	3.66	3.76	3.66	3.70	2 - 3.5
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	509.7	913.6	968.6		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	930	914	909	917	Mín. 815
29) ESTABILIDAD FLUIDO	Kg	2542	2430	2467	2480	1700 - 4000
30) RELACION POLVO / ASFALTO		1.02	1.02	1.02	1.02	0.5 - 1.5

OBSERVACIONES:  
Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%  
Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SE 14.0%  
FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO 5.0%

*[Firma]*  
MANUEL CASTRO  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 294740

CONSULTGEOPAV SAC  
*[Firma]*  
Ing. Manuel Castro Castro  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 294740





**PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041**

TESIS **PROPOUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO** Realizado Por : P.C.A.  
**LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023** Revisado Por : MAC.

MUESTREO CANTERA SOJO Responsable: M.C.G.

SOLICITA TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA **FECHA 20-05-2024**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO							
ENSAYO	Nº	1	2	3	4	5	6
CEMENTO ASFALTICO	%	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1205.3	1200.8	1201.6	1200.9	1200.9	1200.3
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8910.3	8905.8	8906.6	8905.9	8905.9	8905.3
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8431.3	8424.3	8420.2	8414.6	8409.2	8401.1
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	479.0	481.5	486.4	491.3	496.7	504.2
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c	2.516	2.494	2.470	2.444	2.418	2.381
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
GRAVA TRITURADA 3/4"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
ARENA TRITURADA 1/2"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	24.0
ARENA ZARANDEADA 3/16"	%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	51.0
FILLER (CEMENTO PORTLAND)	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	25'	25'	25'	25'	25'	25'
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

OBSERVACION **DISEÑO CON 5.0 % DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO**

---



---



---



---

MANUEL CASTRO GALLI  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 254740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Castro Galli  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 254740



## CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021  
Sistema Integral

de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Clara: 986279811 Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

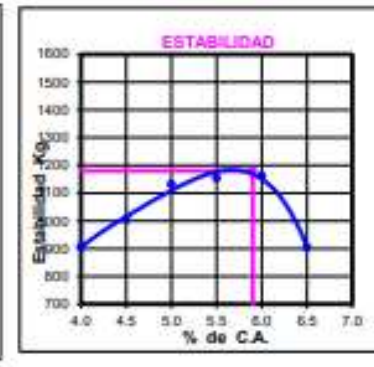
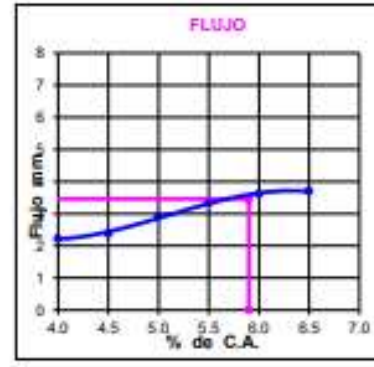
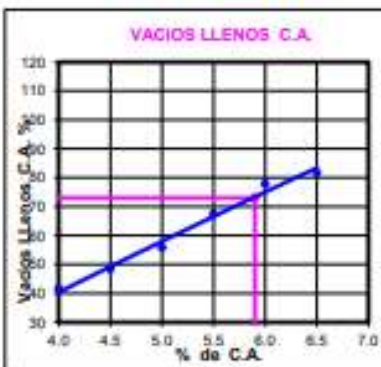
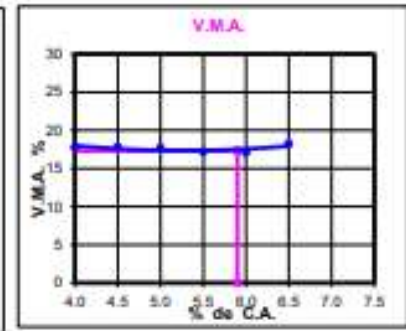
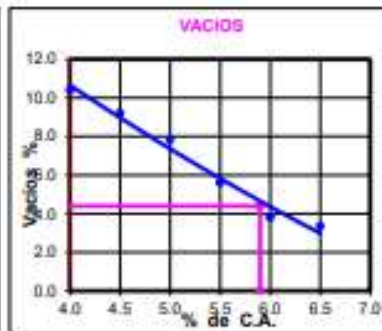
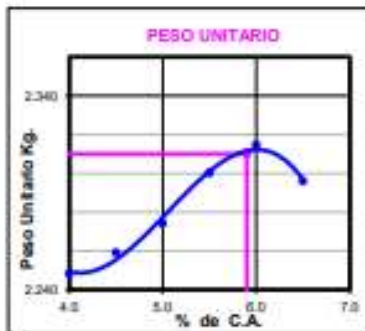
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

### CONTROL DE CALIDAD

#### DETERMINACION DEL OPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO

TEMA:	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PUURA - 2023	Fecha de Ensayo:	20/05/2024
MATERIAL:	MAC MODIFICADO CON 10.0 % DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO	Realizado por:	ELISA AGUIRRE
CANTERA:	CANTERA SOJO	Revisado por:	JUNIOR CASTRO AGUIRRE
SOLICITA:	TESISTA: RONALDO RIVERA CUNTA Y JHON ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable:	MANUEL CASTRO GALLO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



#### RESUMEN DE RESULTADOS (Diseño P-02)

	-0.30%	OPTMO % C.A	0.30%	ESPECIFICACION
GOLPES POR LADO		75		75
CEMENTO ASFÁLTICO		5.90		(+/- 0.3%)
PESO UNITARIO		2310		
VACIOS		4.4		3 - 5
V.M.A.		17.3		Min 14
VACIOS LLENOS CON C.A.		73.0		
FLUJO		3.48		2 - 4.0
ESTABILIDAD		1180		Min. 815
ESTABILIDAD / FLUJO		3410		1700 - 4000

DOSIFICACION	
Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA"	42.0 %
Arena triturada" Cantera " ANCOSA "	44.0 %
Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SERR "	14.0 %
FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO	10.0 %
	%
Cemento Asfáltico de PEN 60/70	5.90 %

*(Handwritten signature and notes)*

CONSULTGEOPAV SAC  
Ing. Manuel Castro Gallo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 284740





### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

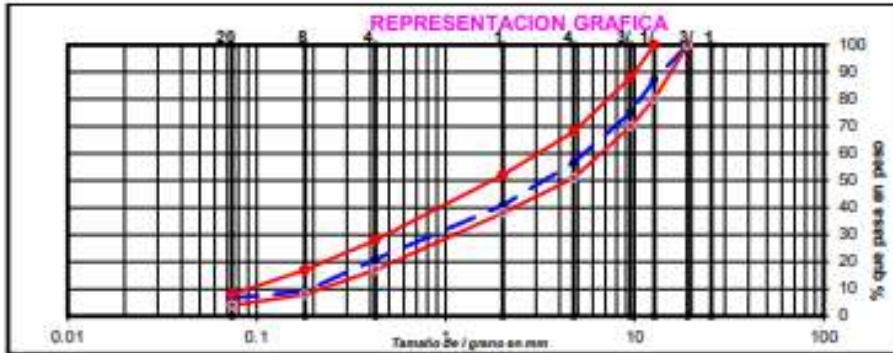
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com junior\_castro@hotmail.com

TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por : P.C.A.
CANTERA ANCOZA (SOJO)	Revisado Por : M.A.C.
SOLICITA TESTISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHON ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable : M.C.G.
	FECHA : 20/05/2024

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

#### DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 10.0% MAC-02 C.A. 4.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 60	N° 200	<N°200	Peso Mat. S.Lavado	gr.
ABERTURA EN mm	19.000	12.750	9.750	4.750	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO gr.		2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav + Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL %	0	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO %	0	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA %	100.0	87.1	75.1	58.6	40.8	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION %	100	85 - 100	70 - 88	51 - 68	35 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO	Metros Lineales:									PESO TOTAL	gr.
											500
											2000



BRIQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.0	4.0	4.0	4.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.54	41.54	41.54	41.54	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	54.36	54.36	54.36	54.36	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.018	1.018	1.018		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		0.000	0.000	0.000		
9 PESO DE LA BRIOQUETA AL AIRE	gr.	1188.9	1191.5	1195.9		
10 PESO DE LA BRIOQUETA + PARAFINA AL AIRE	gr.	1180.1	1198.6	1198.9		
11 PESO DE LA BRIOQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr.	864.8	867.5	888.0		
12 VOLUMEN DE LA BRIOQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c.	529.1	531.1	530.9		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/9 parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIOQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	529.1	531.1	530.9		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIOQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.249	2.243	2.283	2.240	
17 PESO ESPECÍFICO NOMINAL ASTM D-2041		2.509	2.509	2.509		
18 DADOS (17-18)/100/17	%	10.4	10.6	10.2	10.4	3 - 5
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(18/17)		2.625	2.625	2.625		
20 P.M.A. 100(2+3+4)/(18/18)	%	17.8	18.0	17.6	17.8	Min. 14
21 DADOS LLENOS CON C.A. 100(12/18)20	%	41.5	41.0	41.9	41.5	
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(18/17)		2.673	2.673	2.673		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (102/3)/(22-19)	%	0.70	0.70	0.70		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1/(23)/(2+3+4)/100	%	3.33	3.33	3.33		
25 FLUIDO	mm	2.29	2.24	2.16	2.23	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	kg	850.7	865.3	838.7		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	0.96		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	kg	893	921	901	901	MIL 815
29 ESTABILIDAD FLUIDO		3608	4148	4174	4077	1700 - 4000
30 RELACION POLVO/ASFALTO		2.01	2.01	2.01	2.01	0.6 - 1.6

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOZA" 42.0%  
 Arena triturada Cantera "ANCOZA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera "PTE LOS SE" 14.0%  
 FIBRA DE TALLO PLÁTANO 10.0%

*(Firma)*  
 MANUEL CASTRO  
 CONSULTGEOPAV SAC  
 INGENIERO CIVIL

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Castro Castro Falcón  
 INGENIERO CIVIL  
 C. I. P. N° 296140



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979195772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

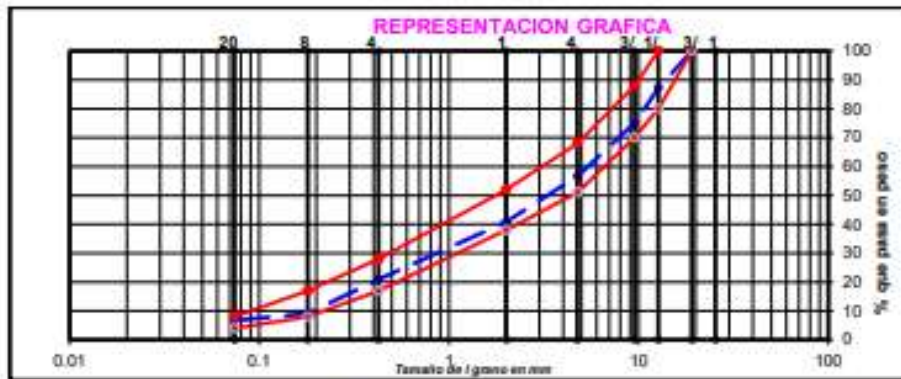
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLATANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	P.C.A.
CANTERA	CANTERA SOJO	Revisado Por	MAC
BOUCITA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHON ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	M.C.G.
		FECHA	2025/02/4

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CODIGO FIBRA DE TALLO 10.0% MAC-02 C.A. 4.5%**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	Nº 250	Peso Mat. S/Lavado	gr.
ABERTURA EN mm	19.000	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	2575	2405	3695	130.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav. + Fil.	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtr.	gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7	Peso final de Filtr.	gr.
ESPECIFICACION	%	100	90 - 100	75 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Filtr.	gr.
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.3	4.5	4.5	4.3	
2) AGREGADO GROSERO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	41.42	41.42	41.42		
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	54.08	54.08	54.08		
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	1.016	1.016	1.016		
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GROSERO - BULK	g/cm <sup>3</sup>	2.902	2.902	2.902		
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	g/cm <sup>3</sup>	2.643	2.643	2.643		
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.930	2.930	2.930		
9) PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	gr	1190.5	1196.2	1195.4		
10) PESO DE BRQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr	1193.8	1199.0	1196.8		
11) PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	666.8	670.0	668.8		
12) VOLUMEN DE LA BRQUETA + PARAFINA (10-11)	C.C.	527.6	529.0	528.3		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	C.C.					
15) VOLUMEN DE LA BRQUETA (X POR DESPLAZAMIENTO) (10-14)	C.C.	527.6	529.0	528.3		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9-15)	g/cm <sup>3</sup>	2.268	2.261	2.268	2.299	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041	g/cm <sup>3</sup>	2.488	2.488	2.488		
18) VACIOS (17-16) (100/17)	%	9.3	9.1	9.2	9.2	3 - 5
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)(5/26)(6/37)(7/48)	g/cm <sup>3</sup>	2.625	2.625	2.625		
20) V.M.A. (100-(2+3+4)/(19/19))	%	17.5	17.7	17.8	17.8	Min. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. (100-(20-18)/(20))	%	48.0	48.5	48.4	48.3	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)(100/17)(1/16)	g/cm <sup>3</sup>	2.671	2.671	2.671		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(22-19)/(22-19))	%	0.66	0.66	0.66		
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO (1-23)(2+3+4)(16)	%	3.87	3.87	3.87		
25) F.O.D.U	mm	2.51	2.34	2.29	2.38	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1024.1	1056.2	1054.2		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	0.96		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	983	1008	1022	1004	Mín. 815
29) ESTABILIDAD F.O.D.U	Kg	3970	4314	4460	4251	1700 - 4000
30) RELACION POLVO/ASFALTO		1.73	1.73	1.73	1.73	0.5 - 1.5

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera " ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SERR" 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLATANO 10.0%

*Manuel Castro Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 281740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Wilfredo Castro Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 281740





### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20002407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 - Cel. Claro: 986279811 - Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Suillama - Piura

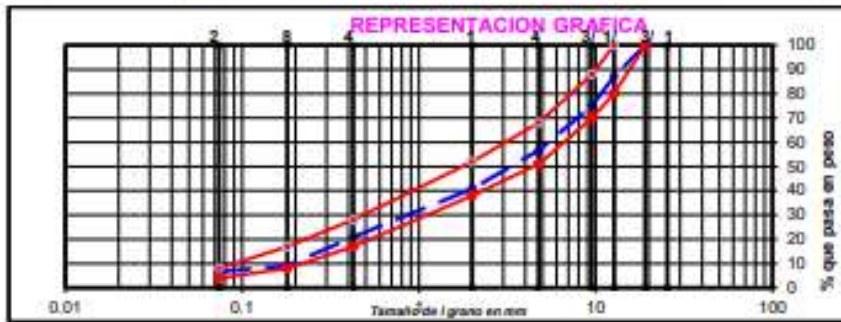
Email: geopav\_maestro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS	PROPIUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS PIURA - 2023	Realizado Por	: P.C.A.
CANTERA	CANTERA SOJO	Revisado Por	: M.A.C.
FECHA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHANALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	: M.C.G.
		FECHA	: 20/05/2024

#### LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

#### DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 10.0% MAC-02 C.A. 5.0%

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO	
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200	Nº 250	Peso Mat. S/Lavac	gr.
ABERTURA EN mm	19.000	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.15	0.075		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	2575	2405	3895	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav + Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 80	61 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Filler	gr. 8.4087
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION	% 500
TRAMO ASFALTADO					Metros Lineales:					PESO TOTAL	gr. 20000



ENSAJO MARSHALL ASTM D-1559					
BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.0	5.0	5.0	5.0
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	41.25	41.21	41.21	
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	53.79	53.79	53.79	
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00	
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016	
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602	
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.543	2.543	2.543	
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000	
9) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1176.6	1184.8	1180.2	
10) PESO DE BRIDE TAPPARAFINA AL AIRE	gr	1175.1	1186.9	1183.1	
11) PESO DE LA BRIDE TAPPARAFINA EN AGUA	gr	899.9	907.3	901.1	
12) VOLUMEN DE LA BRIDE TAPPARAFINA (10-11)	c.c.	520.1	519.6	520.0	
13) PESO DE LA PARAFINA (10-11)	gr				
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13-14) (200/90)	c.c.				
15) VOLUMEN DE LA BRIDE TAPPARAFINA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	520.1	519.6	520.0	
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIDE TAPPARAFINA (9-15)	gr/c.c.	2.262	2.289	2.280	2.274
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-204		2.467	2.467	2.467	
18) VACIOS (17-16) (100/1)	%	8.3	7.5	7.5	7.8
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4+5+6+7+8+9)		2.825	2.825	2.825	
20) V.M.A. 100 (2+3+4) (16/16)	%	18.1	17.5	17.5	17.7
21) VACIOS LLENOS CON C.A. 100 (20-16) (20)	%	54.2	56.6	56.6	56.8
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4+5) (100/1) (16/16)		2.968	2.968	2.968	
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL 100 (9) (20-16) (22/16)	%	0.62	0.62	0.62	
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-23 (12+3+4) (100)	%	4.41	4.41	4.41	
25) FLUJO	mm	2.75	2.59	3.03	2.92
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1314.0	1085.2	1017.0	
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00	
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1314	1082	1017	1132
29) ESTABILIDAD FLUJO	Kg	4167	3581	3352	3810
30) RELACION POLVO / ASFALTO		1.52	1.52	1.52	1.52

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada Cantera "ANCOSA" 44.9%  
 Arena Zareñada Cantera "PTE LOS SE" 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO 10.0%

*(Firma)*  
 MANUEL CASTRO CALVO  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 356740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Iván Castro Villalón  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 356740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20502407021

Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

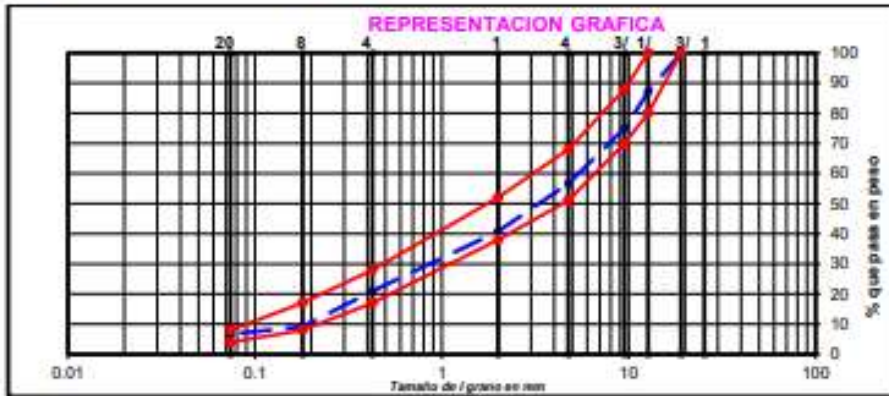
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com junior\_castro@hotmail.com

TEBIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLATANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIDRA - 2023	Realizado Por	: P.C.A
		Revisado Por	: M.A.C
CANTERA	CANTERA SOJO	Responsable	: M.C.G.
SOLICITA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHOAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	FECHA	: 20/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 10.0% MAC-02 C.A. 5.5 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200	<Nº200	Peso Mat. Silvlar	gr.
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		2575	2405	3605	130.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav + Fib	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asefalta	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO												500
											PESO TOTAL	gr.
												20000



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
BRQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	40.99	40.99	40.99		
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	53.51	53.51	53.51		
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5) PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE	gr/c.c.	1.016	1.016	1.016		
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK	gr/c.c.	2.502	2.502	2.502		
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	gr/c.c.	2.643	2.643	2.643		
8) PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE	gr/c.c.	3.000	3.000	3.000		
9) PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	gr.	1186.3	1182.3	1189.2		
10) PESO DE BRQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr.	1187.5	1184.5	1193.1		
11) PESO DE LA BRQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr.	672.0	676.3	675.7		
12) VOLUMEN DE LA BRQUETA+PARAFINA (10-11)	c.c.	515.5	518.2	517.4		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13 P6/9/9/9)	c.c.					
15) VOLUMEN DE LA BRQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	515.5	518.2	517.4		
16) PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA (9-15)	gr/c.c.	2.299	2.391	2.390	2.390	
17) PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2941	gr/c.c.	2.436	2.436	2.436		
18) VACIOS (17-16)/10017	%	5.6	5.6	5.6	5.6	3 - 5
19) PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(26+37+48)	gr/c.c.	2.625	2.625	2.625		
20) V.M.A. 100(2+3+4)/(16+19)	%	17.2	17.2	17.2	17.2	Min. 14
21) VACIOS LLENOS CON C.A. 100(20-18)/20	%	67.3	67.6	67.5	67.5	
22) PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17+1/15)	gr/c.c.	2.652	2.652	2.652		
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(22-19)/(22-18)	%	0.40	0.40	0.40		
24) CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23)(2+3+4)/(100)	%	5.13	5.13	5.13		
25) FLUIDO	mm	3.30	3.35	3.30	3.32	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1161.7	1160.5	1159.6		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1161.7	1161	1160	1154	Min. 815
29) ESTABILIDAD FLUIDO	Kg	3518	3462	3451	3477	1700 - 4000
30) REDUCCION POLVO ASFALTO	%	1.30	1.30	1.30	1.30	0.6 - 1.6

OBSERVACIONES:  
Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOBA" 42.0%  
Arena triturada" Cantera " ANCOBA" 44.0%  
Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SER 14.0%  
FIBRA DE TALLO DE PLATANO 10.0%

*Manuel Castro*  
MANUEL CASTRO  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 281748

CONSULTGEOPAV SAC  
Ing. Manuel Castro  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 281748





### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20502407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979195772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

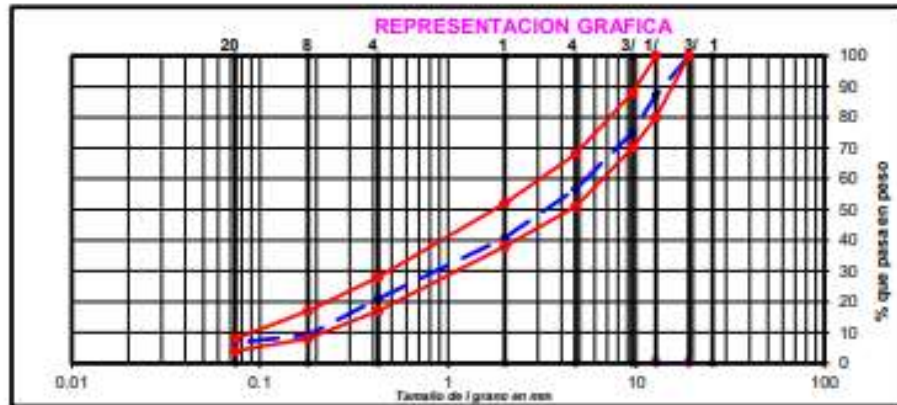
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	: P.C.A
CANTERA	CANTERA: SOJO	Revisado Por	: M.A.C.
FECHA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	: M.C.G.
		FECHA	20/05/2024

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

#### DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 10.0% MAC-02 C.A. 6.0%

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO	
TAMIZ ASTM	34"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 60	N° 200	<N°200		gr.
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.074			gr.
PESO RETENIDO	gr.	2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	59		gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7		gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0		gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7		gr.
ESPECIFICACION	%	100	90 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		gr.
ASFALTO LIQUIDO											%
											500
TRAMO ASFALTADO											gr.
											20000
											Metros Lineales:



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
BRQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	40.77	40.77	40.77	40.77	
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.23	53.23	53.23	53.23	
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
5) PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016	1.016	
6) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.502	2.502	2.502	2.502	
7) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643	2.643	
8) PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000	3.000	
9) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1192.9	1192.3	1193.8	1193.0	
10) PESO DE LA BRIQUETA PARAFINA AL AIRE	gr.	1196.9	1194.5	1195.8	1195.7	
11) PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr.	674.3	678.8	681.4	678.2	
12) VOLUMEN DE LA BRIQUETA (PARAFINA (10-11))	C.C.	511.7	515.7	514.4	513.9	
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13/9) (parafina)	C.C.					
15) VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	C.C.	511.7	515.7	514.4	513.9	
16) PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (10-15)	gr./C.C.	2.312	2.312	2.320	2.315	
17) PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2001		2.406	2.406	2.406	2.406	
18) VALIOS (17-16)/(100/17)	%	3.9	3.8	3.8	3.8	3 - 5
19) PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2+3+4)/(100/17)		2.825	2.825	2.825	2.825	
20) V.M.A. (100-(2+3+4)/(19/18))	%	17.2	17.2	16.9	17.1	Mín. 14
21) VALIOS CENOS CON C.A. (100/(20-18/20))	%	77.2	77.3	78.9	77.8	
22) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(19/18))		2.838	2.838	2.838	2.838	
23) C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(22-19)/(22*19))	%	0.17	0.17	0.17	0.17	
24) CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO (1-(23*(2+3+4)/100))	%	5.84	5.84	5.84	5.84	
25) FLUIDO	mm	3.98	3.98	3.98	3.91	2 - 4
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1124.5	1188.5	1183.7	1165.6	
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00	1.00	
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1135	1189	1184	1169	Mín. 815
29) ESTABILIDAD-FLUIDO		3168	3285	3214	3223	1700 - 4000
30) RELACION POLVO/ASFALTO		1.14	1.14	1.14	1.14	0.8 - 1.8

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS BERR 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO 10.0%

*(Firma)*  
 MANUEL CASTRO GARCIA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 29478

*(Firma)*  
 CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Castro GARCIA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 29478



### CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia

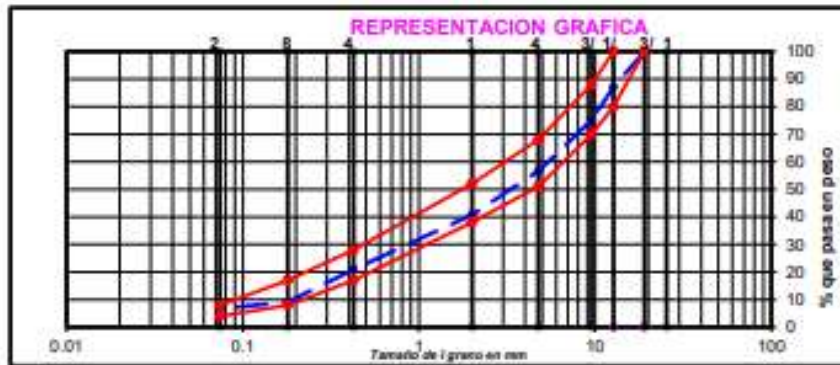
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cal. Clara: 986279811 Cal. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com junior\_castro@hotmail.com

PROYECTO	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	P.C.A.								
CANTERA	CANTERA SOJO	Revisado Por	MAC								
SOLICITA	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable	M.C.G.								
		FECHA	20/05/2024								
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO</b>											
<b>DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 10.0% MAC-02 C.A. 6.5%</b>											
<b>ENSAYO GRANULOMÉTRICO</b>											
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav + Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	5 - 17	4 - 8	Peso de Filler	gr.
ASFALTO LÍQUIDO										FRACCIÓN	%
TRAMO ASFALTADO											500
										PESO TOTAL	gr.
											20000



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1) C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5	
2) AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N°4	%	40.56	40.56	40.56		
3) AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N°4	%	52.94	52.94	52.94		
4) FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5) PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016		
6) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.502	2.502	2.502		
7) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.543	2.543	2.543		
8) PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000		
9) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1198.7	1201.1	1194.6		
10) PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA AL AIRE	gr.	1200.3	1203.6	1197.0		
11) PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr.	676.8	676.8	677.9		
12) VOLUMEN DE LA BRIQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c.	521.7	524.8	519.1		
13) PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14) VOLUMEN DE PARAFINA (13P/0.94g/cm³)	c.c.					
15) VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	521.7	524.8	519.1		
16) PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (10/15)	gr/c.c.	2.299	2.289	2.281	2.296	
17) PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2941		2.375	2.375	2.375		
18) VACÍOS (17-16)/100%	%	3.3	3.7	3.3	3.3	2 - 4
19) PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(26)+(37)+(48))		2.625	2.625	2.625		
20) V.M.A. 100(2+3+4)/(1819)	%	18.2	18.5	18.0	18.2	Min. 14
21) VACÍOS LLENOS CON C.A. 100(20-18)/20	%	82.3	80.2	82.7	81.8	
22) PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)+(1.5))		2.619	2.619	2.619		
23) C.A. ABSORBIDA POR AGREGADO TOTAL (100/5(22-19)/(22-19)	%	-0.09	-0.09	-0.09		
24) CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1(23)/(2+3+4)/100	%	6.58	6.58	6.58		
25) FLUJO	mm	3.66	3.76	3.68	3.70	2 - 3.8
26) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	929.7	913.6	908.6		
27) FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	0.98	1.00		
28) ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	930	877	909	905	Min. 815
29) ESTABILIDAD FLUJO		2542	2333	2467	2447	1700 - 4800
30) REDUCCIÓN PDDV/ASFALTO		1.01	1.01	1.01	1.01	0.6 - 1.6

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 10" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SER 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO 10.0%

*[Firma]*  
 MANUEL CASTRO GALLI  
 INGENIERO CIVIL  
 C. I. P. N° 284720

*[Firma]*  
 CONSULTOR GEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Castro Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 C. I. P. N° 284720





**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20502407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

**PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041**

Proyecto: **PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023** Realizado Por : P.C.A.  
 Muestreo: **CANTERA SOJO** Revisado Por : M.A.C.  
 Responsable: M.C.G.  
 SOLICITANTES: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA **FECHA 20-05-2024**

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

ENSAYO	N°	1	2	3	4	5	6
CEMENTO ASFALTICO	%	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1205.3	1200.8	1201.6	1200.9	1200.9	1200.3
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8910.3	8905.8	8906.6	8905.9	8905.9	8905.3
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8430.0	8423.2	8419.6	8413.0	8406.8	8400.0
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	480.3	482.6	487.0	482.9	499.1	505.3
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gric.c	2.509	2.488	2.467	2.436	2.406	2.375
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
GRAVA TRITURADA 3/4"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
ARENA TRITURADA 1/2"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	24.0
ARENA ZARANDEADA 3/16"	%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	51.0
FILLER (CEMENTO PORTLAND)	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	25'	25'	25'	25'	25'	25'
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

OBSERVACION: **DISEÑO CON 10.0 % DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO**

---



---



---



---

MANUEL CASTRO  
 Inge. Manuel Castro Espinoza  
 C.I.P. N° 288740

CONSULTGEOPAV SAC  
 Inge. Manuel Castro Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 288740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20002407021

Sede: Lima

Of. Gerencia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 Cel. Claro: 986275811 - Cel. Movistar: 979100772

Directorio: Calle Arequipa # 306 Bellavista - Surlima - Piura

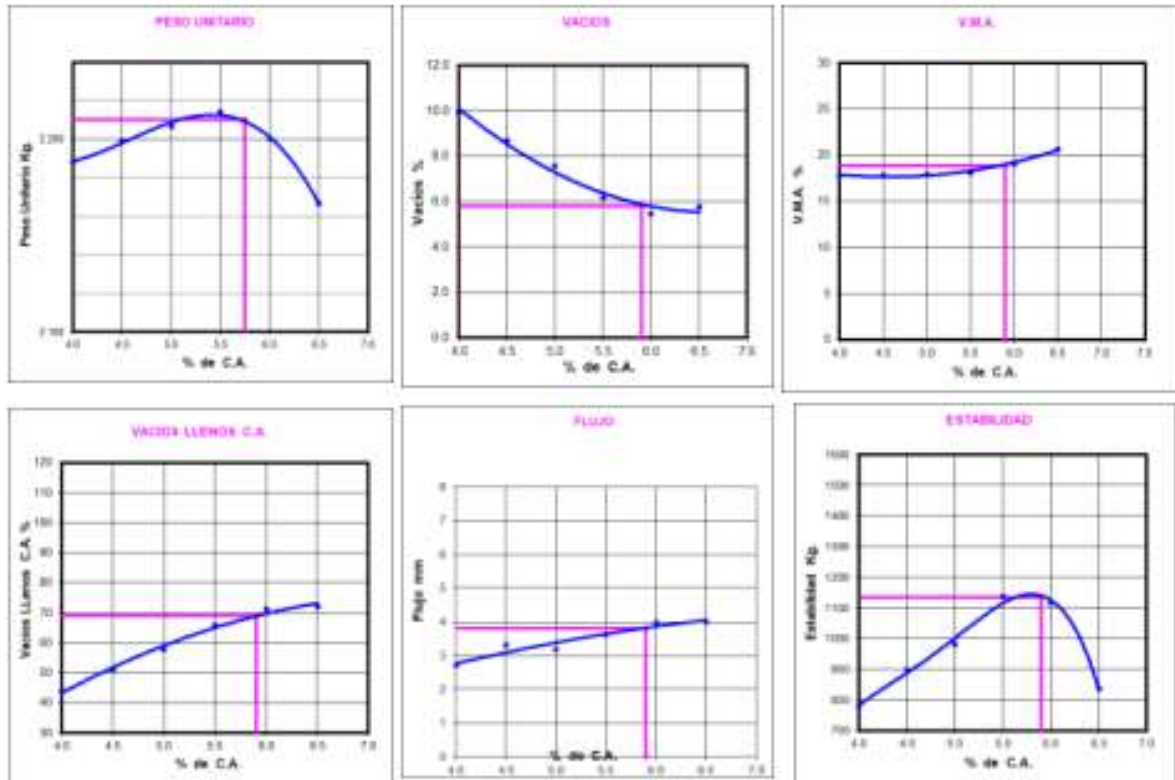
Email: geopav@consultgeopav.com - junior\_castro@hotmali.com

**CONTROL DE CALIDAD  
DETERMINACION DEL OPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO**

Fecha de Ensayo: 21/02/2014

Material:	MAC MODIFICADO CON 15.0% DE FIBRA DE TALLO DE PLATANO	Realizado por:	ELIAS AGUIRRE
Cantera:	CANTERA SOJO	Revisado por:	JUNIOR CASTRO AGUIRRE
SOLICITA:	TESTISTAS: RONALDO BEVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	Responsable:	MANUEL CASTRO GALLO

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**



**RESUMEN DE RESULTADOS (Diseño P-02)**

	-0.30%	OPTIMO % C.A.	0.30%	ESPECIFICACION
GOLPES POR LADO		75		75
CEMENTO ASFALTICO		5.85		(+/- 0.2%)
PESO UNITARIO		2.270		
VACIOS		5.8		3 - 5
V.M.A.		18.9		Min 14
VACIOS LLENOS CON C.A.		69.0		
FLUJO		3.80		2 - 4.0
ESTABILIDAD		1135		Min. 815
ESTABILIDAD / FLUJO		2967		1700 - 4000
<b>DOSIFICACION</b>				
Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA"		42.0 %		
Arena triturada" Cantera " ANCOSA "		44.0 %		
Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SERRANOS "		14.0 %		
FIBRA DE TALLO DE PLATANO		15.0 %		
		%		
Cemento Asfáltico de PBN 60/70		5.85 %		

MANUEL CASTRO GALLO  
Ingeniero Civil

CONSULTGEOPAV SAC  
Ing. Manuel Agustín Castro Gallo  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 294740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20002407023

Geotecnia Integrada

de Geotecnia y Pavimentación

Suelos y Pavimentación

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986275811 - Cel. Movistar: 979109272

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Surco - Lima

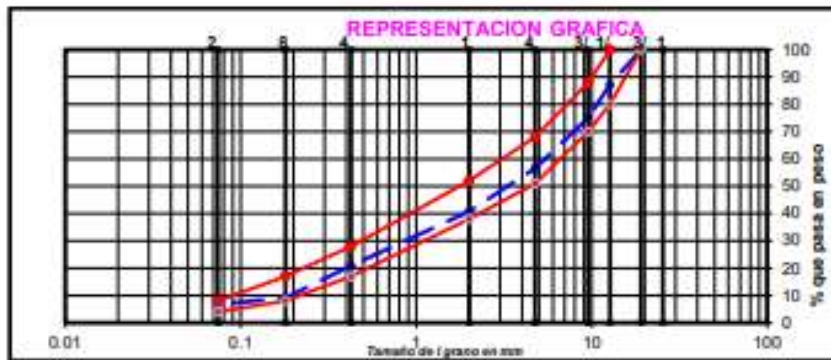
Email: geoprov@hotmmail.com - geotecnia@hotmmail.com

<b>TESIS:</b>	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PUÑA - 2023	<b>Realizado Por</b>	: P.C.A.
<b>CANTERA:</b>	ANCOSA (SOJO)	<b>Revisado Por</b>	: M.A.C.
<b>SOLICITA:</b>	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	<b>Responsable</b>	: M.C.G.
		<b>FECHA</b>	: 21/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CODIGO FIBRA DE TALLO 15.0% MAC-02 C.A. 4.0 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO			
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lav	gr.	
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.700	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.	
PESO RETENIDO	gr.		2575	2405	3695	130.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav+Filtro	gr.	
RETENIDO PARCIAL	%	0	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.	
RETENIDO ACUMULADO	%	0	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.	
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	8.2	6.7		Peso final de Filtro	gr.	
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 80	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr.	
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%	
FRACCION												500	
TRAMO O ASFAL TADO												PESO TOTAL	gr.
												20000	



**ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559**

BROQUETAS	N°	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.0	4.0	4.0	4.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA - N° 4	%	41.84	41.84	41.84	41.84	
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA - N° 4	%	54.26	54.26	54.26	54.26	
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.030	1.016	1.030		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		0.000	0.000	0.000		
9 PESO DE LA BROQUETA AL AIRE	gr	1199.9	1191.5	1195.9		
10 PESO DE BROQUETA + PARAFINA AL AIRE	gr	1193.1	1196.0	1196.9		
11 PESO DE LA BROQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	664.0	667.5	666.3		
12 VOLUMEN DE LA BROQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c.	529.1	531.1	530.9		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13% parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BROQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	529.1	531.1	530.9		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BROQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.340	2.343	2.350	2.346	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.496	2.496	2.496	2.496	
18 VACIOS (17-16)*100/17	%	9.9	10.1	9.8	9.9	3 - 8
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4+126)+(37)+(48))		2.625	2.625	2.625		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(19*19)	%	17.3	18.0	17.6	17.8	Min. 14
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	44.2	45.6	44.8	44.8	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (100*(20-18)/(22*19))		2.830	2.838	2.835		
23 C.A. ABSORBE POR AGREGADO TOTAL (100*(20-18)/(22*19))	%	0.43	0.40	0.48		
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	3.54	3.54	3.54		
25 FLUIDO	mm	2.62	2.69	2.79	2.70	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	636.3	603.1	795.1		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	Kg	0.96	0.96	0.96		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	609	771	763	760	Min. 815
29 ESTABILIDAD FLUIDO	Kg	3075	2864	2732	2890	1700 - 4900
30 RELACION POLVO / ASFALTO		1.80	1.80	1.80	1.80	0.5 - 1.5

**OBSERVACIONES**

- Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%
- Arena triturada" Cantera " ANCOSA " 44.0%
- Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SERRANOS 14.0%
- FIBRA DE TALLO PLATANO 15.0%

*Manuel Castro Vilalta*  
**MANUEL CASTRO VILALTA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294749

**CONSULTGEOPAV SAC**  
*Manuel Castro Vilalta*  
**Manuel Castro Vilalta**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294749





**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20002407021

SINCEPOTIA INDEPENDIA

Of. Geotecnia

Diseños y Parametrizaciones

Tel: 037-501000 Cel. Clara: 986270811 Cel. Movistar: 979190772

Dirección: Calle Arcepción # 308 Bellavista - Sucre - Píura

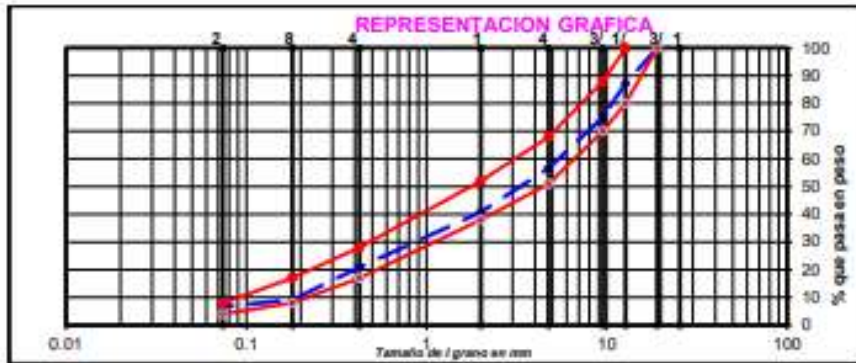
Email: geopav.consult@boltonmail.com - jartier.consult@boltonmail.com

<b>TESIS</b>	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PURA - 2023	<b>Realizado Por</b>	: P.C.A.
		<b>Revisado Por</b>	: M.A.C.
<b>CANTERA</b>	CANTERA SOJO	<b>Responsable</b>	: M.C.G.
<b>SOLICITA</b>	TESIS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXS ESPINOZA CORREA	<b>FECHA</b>	21/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 15.0% MAC-02 C.A. 4.5 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavar	gr.
ABERTURA EN mm		19.000	12.700	9.525	4.760	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.		2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	99	Peso Mat. Lav.+Fib	gr.
RETENIDO PARCIAL	%		12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%		12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION	%	100	90 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Filler	gr. 8.4087
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	% 500
TRAMO ASFALTADO											<b>Metros Lineales:</b>	
											<b>PESO TOTAL</b>	gr. 20000



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRIQUETAS		1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION	
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.5	4.8	4.5	4.5		
2 AGREGADO GRISES EN PESO DE LA MEZCLA = N° 4	%	41.42	41.42	41.42			
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA = N° 4	%	54.08	54.08	54.08			
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00			
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016			
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRISES - BULK		2.602	2.602	2.602			
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643			
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		2.930	2.930	2.930			
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1190.5	1196.2	1195.4			
10 PESO DE BRIQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr	1193.8	1199.0	1198.8			
11 PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	686.3	679.3	688.3			
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA+PARAFINA (10-11)	c.c	527.8	529.0	529.0			
13	gr						
14	c.c						
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (10-14)	c.c	527.8	529.0	529.0			
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9-15)	gr/c.c	2.259	2.281	2.260	2.259		
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.475	2.475	2.475			
18 VACIOS (17-16)/100/17	%	8.8	8.8	8.7	8.7	3 - 9	
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2+3+4+8)		2.629	2.629	2.629			
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(19)	%	17.9	17.7	17.8	17.8	Min. 14	
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100-(25-18)/25	%	55.7	51.3	51.1	51.1		
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(19)		2.654	2.654	2.654			
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(22-19)/(22*19)	%	0.43	0.43	0.43			
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-23/(2+3+4)/100	%	4.99	4.09	4.09			
25 FLUJO	mm	3.18	3.35	3.38	3.30	2 - 4	
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	918.6	908.6	918.9			
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.95	0.95	0.95			
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	853	872	890	859	Min. 815	
29 ESTABILIDAD-FLUJO		2781	2601	2762	2721	1700 - 4000	
30 RELACION POLVO / ASFALTO		1.83	1.83	1.83	1.83	0.6 - 1.6	

**OBSERVACIONES:**  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera " ANCOSA " 44.0%  
 Arena Zarandada Cantera " PTE LOS SERRANOS " 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLATANO 15.0%

*Manuel...*  
 MANUEL...  
 INGENIERO CIVIL

CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel...  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20502407021

Sociedad Anónima

de Ingeniería

de Construcción y Mantenimiento

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986273811 - Cel. Movistar: 979150772

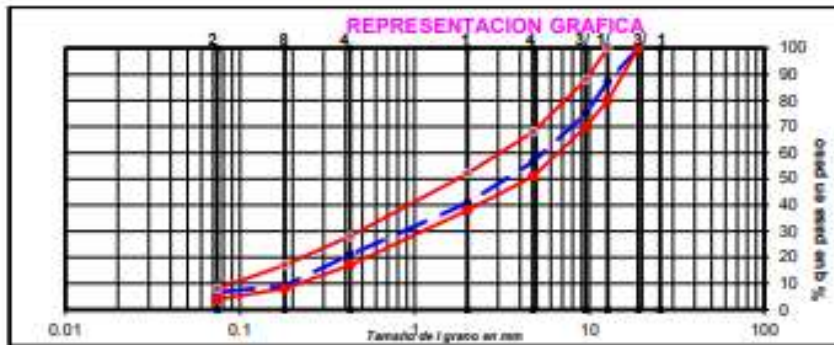
Dirección: Calle Araguayo # 308 Bellavista - Sucre - Pinar

Email: geopav@consultgeopav.com - geopav@consultgeopav.com

<b>TESIS</b>	PROYECTO DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIDRA - 2023	<b>Realizado Por</b>	: P.C.A.
<b>CANTERA</b>	CANTERA SOJO	<b>Revisado Por</b>	: M.A.C.
<b>FECHA</b>	TESISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	<b>Responsable</b>	: M.C.G.
		<b>FECHA</b>	21/05/2024

**DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 15.0% MAC-02 C.A. 5.0 %**

ENSAYO GRANULOMÉTRICO										LAVADO ASFÁLTICO		
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 80	N° 200	<N°200	Peso Mat. S/Lavado	gr
ABERTURA EN mm		19.050	12.750	9.525	4.750	2.000	0.425	0.18	0.074		Peso Mat. Lavado	gr
PESO RETENIDO	gr		2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav+Filtro	gr
RETENIDO PARCIAL	%		12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Asfalto	gr
RETENIDO ACUMULADO	%		12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.8	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7		Peso final de Filtro	gr
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 85	51 - 65	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8		Peso de Fibrer	gr
ASFALTO LIQUIDO											FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO											PESO TOTAL	gr
												20000



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
BROQUETAS		1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.6	5.0	5.0	5.2	
2 AGREGADO GRISES EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	41.21	41.21	41.21		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	53.79	53.79	53.79		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRISES - BULK		2.602	2.602	2.602		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000		
9 PESO DE LA BROQUETA AL AIRE	gr	1183.8	1185.8	1188.7		
10 PESO DE BROQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr	1187.8	1187.2	1200.0		
11 PESO DE LA BROQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	667.0	664.9	674.2		
12 VOLUMEN DE LA BROQUETA+PARAFINA (10-11)	c.c.	520.8	525.2	525.8		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pe parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BROQUETA POR DESPLAZAMIENTO (13-14)	c.c.	521.5	523.2	525.8		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BROQUETA (9/16)	gr/c.c.	2.273	2.268	2.261	2.267	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.453	2.453	2.453		
18 VACIOS (17-16)*100/17	%	7.3	7.8	7.3	7.5	3 - 8
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2+3+4)		2.625	2.625	2.625		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(18/19)	%	17.7	18.0	18.2	18.0	Min. 14
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	58.7	57.7	57.8	57.8	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(15/19)		2.650	2.650	2.650		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19)/(22*19)	%	0.36	0.36	0.36		
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-23*(12+3+4)/100	%	4.65	4.65	4.65		
25 FLUJO	mm	3.05	3.13	3.38	3.18	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1003.9	1003.0	1018.0		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.80	0.96	0.95		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1663	963	977	981	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO		3288	3081	2905	3058	1700 - 4000
30 RELACION POLVO / ASFALTO		1.44	1.44	1.44	1.44	0.6 - 1.8

- Observaciones:
- Grava triturada 10" Cantera "ANCOSA" 42.0%
  - Arena triturada" Cantera "ANCOSA" 44.0%
  - Arena Zarandeada Cantera " PTELOS SERRANOS" 14.0%
  - FIBRA DETALLO DE PLATANO 15.0%

*(Firma)*  
**MANUEL CASTRO GALLI**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740

*(Firma)*  
**CONSULTGEOPAV SAC**  
 Ing. Manuel Iván Diego Castro Gallati  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740





**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20602407621

Servicios Integrales

de Geotecnia,

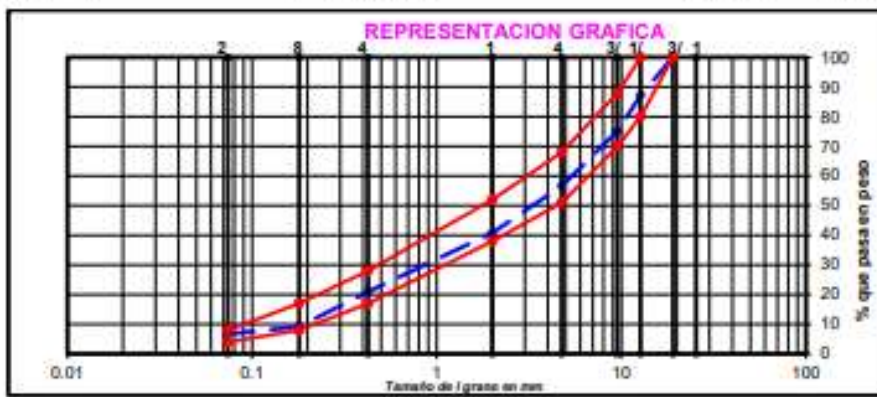
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 975190772

Dirección: Calle Aranzábal # 308 Bellavista, Sucre - Ecuator

Email: geopav\_sac@outlook.com - javier\_castro@hotmail.com

TESIS	PROYECTO DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, FUERA - 2023	Realizado Por	: P.C.A.
		Revisado Por	: M.A.C.
CANTERA	CANTERA SOJO	Responsable	: M.C.G.
SOLICITA	TESTIGAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA	FECHA	21/05/2024
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO</b>			
<b>DISEÑO CÓDIGO FIBRA DE TALLO 15.0% MAC-02 C.A. 5.5 %</b>			
<b>ENSAYO GRANULOMÉTRICO</b>		<b>LAVADO ASFÁLTICO</b>	
TAMIZ ASTM	34" 12" 5" N°4 N°10 N°40 N°60 N°100 +N°200	Peso Met. S/Lavado	gr.
ABERTURA EN mm	19.000 12.750 8.525 4.750 2.500 1.180 0.850 0.425	Peso Met. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	2575 2405 3695 135.9 175.3 103.9 21.9 50	Peso Met. Lav + Filtro
RETENIDO PARCIAL	%	12.9 12.0 16.5 15.8 19.9 11.8 2.5 6.7	Peso de Asfalto
RETENIDO ACUMULADO	%	12.9 24.9 43.4 59.2 79.1 90.8 93.3 100.0	Peso inicial de Filtro
PASA	%	100.0 87.1 75.1 56.8 40.8 20.9 9.2 6.7	Peso final de Filtro
ESPECIFICACION	%	100 88 - 100 70 - 85 51 - 68 38 - 52 17 - 28 8 - 17 4 - 8	Peso de Filtro
ASFALTO LÍQUIDO			FRACCION % 500
TRAMO ASFALTADO		Medio Lineales:	PESO TOTAL gr. 29008



<b>ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559</b>							
BROQUETAS		1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION	
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.5	5.5	5.5	5.5		
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA + N°4	%	40.99	40.99	40.99	40.99		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA + N°4	%	53.51	53.51	53.51	53.51		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.018	1.018	1.018	1.018		
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602	2.602		
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643	2.643		
8 PESO ESPECÍFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000	3.000		
9 PESO DE LA BROQUETA AL AIRE	gr	1192.1	1190.1	1189.8	1190.8		
10 PESO DE BROQUETA + PARAFINA AL AIRE	gr	1198.7	1191.8	1191.8	1191.8		
11 PESO DE LA BROQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	674.3	668.0	667.6	668.0		
12 VOLUMEN DE LA BROQUETA + PARAFINA (10-11)	cc	523.8	523.8	523.4	523.4		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr						
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13% parafina)	cc						
15 VOLUMEN DE LA BROQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	cc	523.3	523.8	523.4	523.4		
16 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BROQUETA (9/15)	g/cc	2.278	2.273	2.273	2.274		
17 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO ASTM D-2041		2.424	2.424	2.424	2.424		
18 VACIOS (17-16) * 100/17	%	6.1	6.2	6.2	6.2	3 - 8	
19 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2+3+4+5)		2.625	2.628	2.625	2.625		
20 VMA (105-(2+3+4)/(16/19))	%	18.1	18.2	18.2	18.1	Mín. 14	
21 VACIOS LLENOS CON C.A. (100*(20-18)/20)	%	68.2	65.7	65.7	68.3		
22 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(15)		2.637	2.637	2.637	2.637		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*(5*(22-18)/(22*19))	%	0.17	0.17	0.17	0.17		
24 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.34	5.34	5.34	5.34		
25 FLUJO	mm	3.68	3.61	3.56	3.62	2 - 4	
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1183.7	1189.8	1176.7	1183.7		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	%	0.98	0.98	0.98	0.98		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1158.4	1142	1130	1138	Mín. 815	
29 ESTABILIDAD-FLUJO		3086	3167	3177	3143	1700 - 4000	
30 RELACION POLVO / ASFALTO		1.25	1.25	1.25	1.25	0.9-1.8	

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada Cantera "ANCOSA" 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera "PTELOS SERRANOS" 14.0%  
 FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO 10.0%

*(Firma)*  
**MANUEL CASTRO**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740

**CONSULTGEOPAV SAC**  
 Ing. Manuel Castro Castro  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740





**CONSULTGEOPAV SAC**

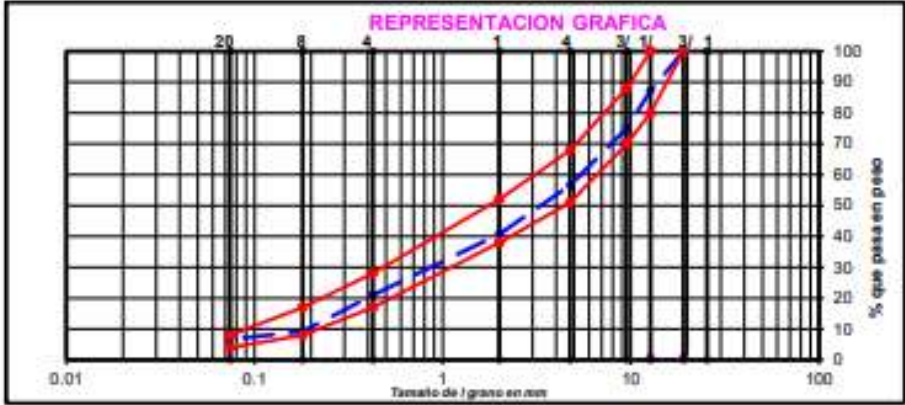
RUC: 20002407021  
 Sistema Integral  
 de Geotecnia,  
 Saneamiento y Pavimentación  
 Telf: 037 501000 Cel. Claro: 986279811 Cel. Movistar: 973195772  
 Dirección: Calle Arceguipa N° 308 Bellavista - Sucre - Puno  
 Email: geopav\_puno2000@hotmail.com - jorkov\_castro@hotmail.com

TESIS	PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PUURA - 2023	Realizado Por	: P.C.A.
		Revisado Por	: M.A.C.
CANTERA	CANTERA 3030	Responsable	: M.C.G.
Fecha	TESTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHON ALEXIS ESPINOZA CORREA	FECHA	21/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CODIGO FIBRA DE TALLO 15.0% MAC-03 C.A. 6.0 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO	
TAMIZ ASTM	34"	12"	38"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 60	Nº 200	>Nº200	Peso Mat. S.Lavado	gr.
ABERTURA EN mm	19.000	12.700	9.625	4.750	2.000	0.425	0.250	0.075		Peso Mat. Lavado	gr.
PESO RETENIDO	gr.	2575	2405	3690	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav+Filtro	gr.
RETENIDO PARCIAL	%	12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	6.7	Peso de Arreglo	gr.
RETENIDO ACUMULADO	%	12.9	24.9	43.4	59.2	79.1	90.9	93.3	100.0	Peso inicial de Filtro	gr.
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.6	40.8	20.9	9.2	6.7	Peso final de Filtro	gr.
ESPECIFICACION	%	100	88 - 100	70 - 88	51 - 60	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Fibras	gr.
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION	%
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr.
											28050



**ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559**

BRQUETAS		1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.0	6.0	6.0	6.0	
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	40.77	40.77	40.77		
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	53.23	53.23	53.23		
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00		
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.018	1.018	1.018		
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602		
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643		
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000		
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1186.6	1191.4	1190.2		
10 PESO DE BRIQUETA+PARAFINA AL AIRE	gr.	1189.2	1196.5	1195.8		
11 PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr.	665.0	669.9	667.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA+PARAFINA (10-11)	c.c.	524.2	526.6	527.9		
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr.					
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/Pa parafina)	c.c.					
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPLAZAMIENTO (12-14)	c.c.	524.2	526.6	527.9		
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.264	2.262	2.265	2.260	
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.391	2.391	2.391		
18 VACIOS (17-16)*100/17	%	5.3	5.4	5.7	5.5	3 - 5
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(26)+(3/7)+(4/8)		3.625	3.625	3.625		
20 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	18.9	19.0	19.3	19.1	Min. 14
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	72.0	71.7	70.4	71.4	
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(1/5)		2.617	2.617	2.617		
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5)/(22-19)/(22*19)	%	-0.12	-0.12	-0.12		
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23)/(2+3+4)*100	%	6.11	6.11	6.11		
25 FLUJO	mm	4.04	3.99	3.94	3.99	2 - 4
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1134.5	1168.6	1183.7		
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	R	0.98	0.98	0.98		
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1089	1122	1136	1116	Min. 815
29 ESTABILIDAD-FLUJO		2607	2613	2686	2709	1700 - 4000
30 RELACION POLVO/ASFALTO		1.09	1.09	1.09	1.09	0.8 - 1.8

OBSERVACIONES:  
 Grava triturada 10" Cantera "ANCOSA" 42.0%  
 Arena triturada" Cantera " ANCOSA " 44.0%  
 Arena Zarandeada Cantera " PTELOS SORRANOS" 14.7%  
 FIBRA DETALLO DEPLATANO 15.0%

*[Firma]*  
**MANUEL CASTRO GALLO**  
 INGENIERO CIVIL - PUNO  
 RUC: 20002407021

**CONSULTGEOPAV SAC**  
*[Firma]*  
**Jorge Humberto Diego Castro Gallo**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740



**CONSULTGEOPAV SAC**

RUC: 20002407021

Sociedad Anónima

de Geotecnia

Suelos y Pavimentación

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986270811 Cel. Movistar: 979199772

Dirección: Calle Acapulco # 308 Bellavista - Sucre - Piura

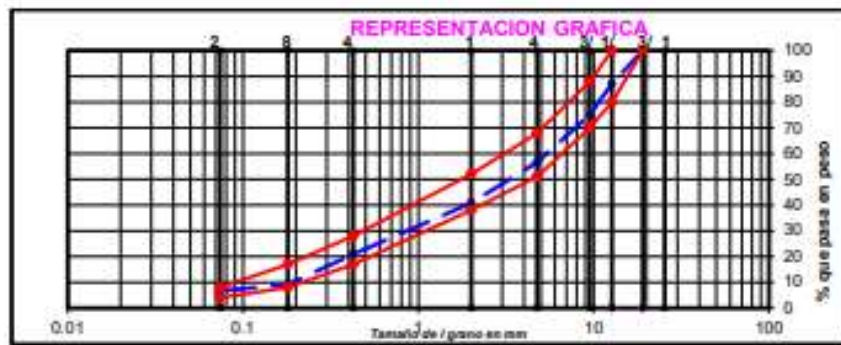
Email: geopav\_sucre@hotm.com - jordan\_contrazo@hotmail.com

<b>TESIS</b>	PROPIETA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLATANO EN LA AVENIDA LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023	Realizado Por	P.C.A.
<b>CANTERA</b>	CANTERA SOJO	Revisado Por	M.A.C.
<b>SOLICITA</b>	TESTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JHON ALEXS ESPINOZA CORREA	Responsable	M.C.G.
		FECHA	21/05/2024

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

**DISEÑO CODIGO FIBRA DE TALLO 15.0% MAC-02 C.A. 6.5 %**

ENSAYO GRANULOMETRICO										LAVADO ASFALTICO		
TAMIZ ASTM		Nº 20	Nº 40	Nº 60	Nº 100	Nº 200	Nº 425	Nº 75	Nº 150	Peso Mat. Sec. (gr)	gr	
ABERTURA EN mm		0.850	0.425	0.250	0.150	0.075	0.075	0.075	0.075	Peso Mat. Lavado (gr)	gr	
PESO RETENIDO	gr	2575	2405	3695	139.9	175.3	103.9	21.9	59	Peso Mat. Lav + Filtro (gr)	gr	
RETENIDO PARCIAL	%		12.9	12.0	18.5	15.8	19.9	11.8	2.5	Peso de Asfalto (gr)	gr	
RETENIDO ACUMULADO	%									Peso Inicial de Filtro (gr)	gr	
PASA	%	100.0	87.1	75.1	56.8	40.8	20.9	9.2	8.7	Peso Final de Filtro (gr)	gr	
ESPECIFICACION	%	100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8	Peso de Filtro (gr)	gr	
ASFALTO LIQUIDO										FRACCION	%	500
TRAMO ASFALTADO										PESO TOTAL	gr	20000



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559							
BRIQUETAS	Nº	1	2	3	PROMEDIO	ESPECIFICACION	
1 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.5	6.5	6.5	6.5		
2 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	40.56	40.56	40.56			
3 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	52.94	52.94	52.94			
4 FILLER EN PESO DE LA MEZCLA	%	0.00	0.00	0.00			
5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.016	1.016	1.016			
6 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.602	2.602	2.602			
7 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.643	2.643	2.643			
8 PESO ESPECIFICO FILLER - APARENTE		3.000	3.000	3.000			
9 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr	1197.4	1196.6	1195.6			
10 PESO DE BRIQUETA + PARAFINA AL AIRE	gr	1199.9	1196.7	1198.1			
11 PESO DE LA BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA	gr	662.3	661.3	660.9			
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA + PARAFINA (10-11)	c.c.	537.8	537.4	537.2			
13 PESO DE LA PARAFINA (10-9)	gr						
14 VOLUMEN DE PARAFINA (13/pe parafina)	c.c.						
15 VOLUMEN DE LA BRIQUETA POR DESPAZAMIENTO (12-14)	c.c.	537.6	537.4	537.2			
16 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA (9/15)	gr/c.c.	2.237	2.237	2.228	2.227		
17 PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041		2.363	2.363	2.363			
18 VACIOS (17-16)*100/17	%	5.7	5.8	5.8	5.8	2 - 4	
19 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2/9)+(3/7)+(4/8)		2.629	2.625	2.625			
20 V.M.A. 100(2+3+4)/(16/9)	%	20.7	20.7	20.7	20.7	Min. 14	
21 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	72.3	72.2	72.8	72.1		
22 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/17)-(1/6)		2.803	2.803	2.803			
23 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100/5*(22-18))/(22*19)	%	-0.33	-0.33	-0.33			
24 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1.25*(2+3+4)/100	%	6.81	6.81	6.81			
25 FLUJO	mm	3.86	4.06	4.06	4.00	2 - 3.6	
26 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	905.6	892.6	903.5			
27 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.93	0.93	0.93			
28 ESTABILIDAD CORREGIDA	kg	842	836	840	838	Min. 815	
29 ESTABILIDAD-FLUJO		2181	2043	2068	2097	1700 - 4900	
30 RELACION POLVO / ASFALTO		0.98	0.98	0.98	0.98	0.8 - 1.8	

Grava triturada 1/2" Cantera "ANCOSA"	42.0%
Arena triturada" Cantera "ANCOSA"	44.0%
Arena Zarandeada Cantera " PTE LOS SERRANOS	14.0%
FIBRA DE TALLO DE PLATANO	15.0%

*Manuel Castro*  
**MANUEL CASTRO**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Nº 294730

**CONSULTGEOPAV SAC**  
 Ing. Marco Antonio Castro Uchire  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. Nº 294730



**PESO ESPECIFICO MAXIMO ASTM D-2041**

Proyecto: **PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO EN LA AVENIDA** Realizado Por : **P.C.A.**  
**LOS ALGARROBOS, PIURA - 2023** Revisado Por : **M.A.C.**  
 Muestra: **CANTERA SOJO** Responsable: **M.C.G.**  
 SOLICITA: **TESTISTAS: RONALDO RIVERA CUNYA Y JOHAN ALEXIS ESPINOZA CORREA** **FECHA: 21-05-2024**

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO**

ENSAYO	N°	1	2	3	4	5	6
CEMENTO ASFALTICO	%	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1205.3	1200.8	1201.6	1200.9	1200.9	1200.3
PESO DEL AGUA + FRA SCO RICE	Gr.	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0	7705.0
PESO DEL MATERIAL + FRA SCO + AGUA (en aire)	Gr.	8910.3	8905.8	8906.6	8905.9	8905.9	8905.3
PESO DEL MATERIAL + FRA SCO + AGUA (en agua)	Gr.	8427.5	8420.6	8416.7	8410.5	8403.6	8397.3
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	482.8	482.2	480.9	495.4	502.3	508.0
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.496	2.475	2.485	2.424	2.391	2.363
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
GRAVA TRITURADA 3/4"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
ARENA TRITURADA 1/2"	%	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	24.0
ARENA ZARANDADA 3/16"	%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	51.0
FILLER (CEMENTO PORTLAND)	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
TIEMPO DE ENSAYO	Mn.	25'	25'	25'	25'	25'	25'
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

OBSERVACIONES: **DISEÑO CON 15.0 % DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO**

  
 MANUEL CASTRO GALLI  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740

  
 CONSULTGEOPAV SAC  
 Ing. Manuel Castro Galli  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 294740