



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Caracterización de las Propiedades Físicas y
Mecánicas de Mezcla Asfáltica en Caliente Usando
Fibra de Corchorus Capsularis y Caucho
Granulado**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autores

Bach. Idrogo Montalvo Cesar

<https://orcid.org/0000-0001-8045-6048>

Bach. Hurtado Perez Lucas Arnold

<https://orcid.org/0000-0001-5798-2402>

Asesor

Dr. Tepe Atoche Victor Manuel

<https://orcid.org/0000-0002-1546-6212>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2023



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos **Egresados** del Programa de Estudios de la escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE USANDO FIBRA DE CORCHORUS CAPSULARIS Y CAUCHO GRANULADO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

| | | |
|------------------------------|---------------|---|
| (Idrogo Montalvo Cesar) | DNI: 73204793 |  |
| (Hurtado Perez Lucas Arnold) | DNI: 73976797 |  |

Pimentel, 07 de Julio de 2023.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Caracterización de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Mezcla Asfáltica en Caliente Usando Fibr

AUTOR

Cesar - Lucas Arnold Lucas Arnold - Hurtado Pérez

RECuento DE PALABRAS

35812 Words

RECuento DE CARACTERES

152657 Characters

RECuento DE PÁGINAS

134 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.6MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 8, 2023 9:09 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 8, 2023 9:11 AM GMT-5

● 24% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 22% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 20% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

Resumen

**CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE
MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE USANDO FIBRA DE CORCHORUS
CAPSULARIS Y CAUCHO GRANULADO**

Aprobación del jurado

MAG. Díaz Coronel César Jesús
Presidente del Jurado de Tesis

MAG. Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior
Secretario del Jurado de Tesis

MAG. Varias Ruiz Joaquin Gabriel
Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

Dedico esta investigación en primer lugar a Dios por darme la fortaleza mental y espiritual, salud y sabiduría para poder concluir mis estudios universitarios, a mis padres Doris y Héctor por su amor y su apoyo incondicional que siempre me brindaron en todas las etapas de mi vida, por el sacrificio realizado en virtud de mi bienestar, a mis hermanas Johana y Cinthya por ser mi ejemplo a seguir en lo personal y profesional, por siempre estar presentes en este camino, por su respaldo y confianza depositada en mí, lo cual me impulso a seguir adelante ante las adversidades, por sus consejos a ser cada día una mejor persona, a mi mama Iris por su apoyo incondicional y por ser uno de los pilares principales en este trayecto.

Idrogo Montalvo Cesar

Mi tesis va dedicada con todo mi corazón a mi madre, ya que ella siempre estuvo a mi lado para yo seguir adelante y desarrollarme como profesional, gracias por todo tu esfuerzo mamá y tu apoyo constante que hizo que no me rendiera en ni un momento de mi etapa universitaria. Por eso te doy todo mi esfuerzo en ofrenda por toda la paciencia que me tuviste.

Hurtado Perez Lucas Arnold

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme salud y permitirme culminar mis estudios universitarios. Agradezco a mis padres Doris y Héctor por motivarme a ser una mejor persona cada día a mis hermanas Johana y Cinthya por ayudarme a conseguir este objetivo y por sus buenos deseos en forjarme como profesional, a mi mama Iris por su amor y su apoyo brindado y ser partícipe de mis logros y a toda mi familia que en todo momento me motivaron a seguir adelante y por su apoyo incondicional y comprensión.

Idrogo Montalvo Cesar

Primeramente, agradezco a la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN por haberme aceptado como su estudiante y a su vez a los maestros agradecerles por su gran labor que es brindar todos sus conocimientos y día a día darnos su apoyo para poder ser buenos profesionales. Y ahora mencionar al pilar que sin ella no hubiese hecho mi sueño realidad, esa persona es mi madre la cual me siento muy agradecido y muy orgullosa de tenerla a mi lado, fuiste la principal promotora para que yo cumpla mis metas. Para culminar estoy agradecidos con todos los familiares, amigos que me apoyaron con un granito en todo mi proceso universitario.

Hurtado Perez Lucas Arnold

Índice

| | |
|--|------|
| Dedicatoria | v |
| Agradecimiento..... | vi |
| Índice..... | vii |
| Índice de tablas..... | viii |
| Índice de figuras | xi |
| Resumen | xiii |
| Abstract | xiv |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| 1.1. Realidad problemática | 15 |
| 1.2. Formulación del problema | 20 |
| 1.3. Hipótesis..... | 20 |
| 1.4. Objetivos | 21 |
| 1.5. Teorías relacionadas con el tema | 21 |
| II. MÉTODO..... | 49 |
| 2.1. Tipo y diseño de investigación..... | 49 |
| 2.2. Variables, Operacionalización | 49 |
| 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección | 52 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 54 |
| 2.5. Procedimiento de análisis de Datos..... | 55 |
| 2.6. Criterios éticos..... | 73 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 74 |
| 3.1. Resultados | 74 |
| 3.2. Discusión..... | 137 |
| IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 141 |
| 4.1. Conclusiones..... | 141 |
| 4.2. Recomendaciones..... | 142 |
| REFERENCIAS | 143 |
| ANEXOS..... | 148 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla I Ensayos para el agregado grueso..... | 42 |
| Tabla II : Gradación de agregado..... | 44 |
| Tabla III : Masa de carga según gradación | 44 |
| Tabla IV: Ensayos de agregado fino | 46 |
| Tabla V: Requisitos para mezcla asfáltica en caliente..... | 48 |
| Tabla VI: Vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA) de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas..... | 48 |
| Tabla VII: Operacionalización de Variable dependiente: Agregados pétreos. | 50 |
| Tabla VIII: Operacionalización de Variable Dependiente: Mezcla asfáltica en caliente | 51 |
| Tabla IX: variable independiente: Fibra de Corchorus capsularis y caucho granulado | 52 |
| Tabla X : Total de muestras | 53 |
| Tabla XI: Presupuesto de recursos utilizados en la investigación: | 71 |
| Tabla XII: De actividades | 71 |
| Tabla XIII: Cantidad de muestra | 74 |
| Tabla XIV: Parámetros de cumplimiento para mezcla asfáltica | 74 |
| Tabla XV: Porcentajes que pasan de los agregados gruesos y finos. | 75 |
| Tabla XVI: Muestra mínima para ensayo | 76 |
| Tabla XVII: Resultado de ensayo de peso específico y absorción agregado grueso... | 76 |
| Tabla XVIII : Abrasión de los ángeles | 77 |
| Tabla XIX: Resultados Durabilidad al sulfato de magnesio para agregado grueso | 78 |
| Tabla XX: Resultados Durabilidad al sulfato de magnesio para agregado fino | 79 |
| Tabla XXI: Cantidad de muestra para ensayo | 80 |
| Tabla XXII: Caras fracturadas..... | 80 |
| Tabla XXIII: Muestra requerida para ensayo..... | 81 |
| Tabla XXIV: Sales solubles del agregado grueso | 82 |
| Tabla XXV: Sales solubles del agregado Fino | 82 |
| Tabla XXVI: Partículas chatas y alargadas | 83 |
| Tabla XXVII: Índice de alargamiento..... | 83 |
| Tabla XXVIII: Límite de consistencia de material pasado por la malla N°40..... | 84 |
| Tabla XXIX: Límite de consistencia de material pasado por la malla N°200..... | 85 |
| Tabla XXX: Resultado equivalente de arena..... | 86 |
| Tabla XXXI: Resultado Absorción y gravedad específica..... | 87 |
| Tabla XXXII: Angularidad del agregado Fino | 88 |
| Tabla XXXIII: Resultado Peso unitario CC | 89 |
| Tabla XXXIV: Resultado Peso unitario..... | 90 |
| Tabla XXXV: Resultado Peso unitario..... | 91 |

| | |
|---|-----|
| Tabla XXXVI: Resultado Peso unitario..... | 92 |
| Tabla XXXVII: % de vacíos con aire | 93 |
| Tabla XXXVIII: % de vacíos con aire | 94 |
| Tabla XXXIX: % de vacíos con aire | 95 |
| Tabla XL: % de vacíos con aire | 96 |
| Tabla XLI: % de vacíos del agregado mineral..... | 97 |
| Tabla XLII: % de vacíos del agregado mineral..... | 98 |
| Tabla XLIII: % de vacíos del agregado mineral..... | 99 |
| Tabla XLIV: % de vacíos del agregado mineral..... | 100 |
| Tabla XLV: Relación betún vacíos | 101 |
| Tabla XLVI: Relación betún vacíos | 102 |
| Tabla XLVII: Relación betún vacíos | 103 |
| Tabla XLVIII: Relación betún vacíos | 104 |
| Tabla XLIX: Estabilidad..... | 105 |
| Tabla L: Estabilidad | 106 |
| Tabla LI: Estabilidad | 107 |
| Tabla LII: Estabilidad | 108 |
| Tabla LIII: Fluencia | 109 |
| Tabla LIV: Fluencia..... | 110 |
| Tabla LV: Fluencia..... | 111 |
| Tabla LVI: Fluencia..... | 112 |
| Tabla LVII: Resultado Peso unitario..... | 113 |
| Tabla LVIII: Resultado Peso unitario..... | 114 |
| Tabla LIX: Resultado Peso unitario..... | 115 |
| Tabla LX: Resultado Peso unitario..... | 116 |
| Tabla LXI: % de vacíos con aire | 117 |
| Tabla LXII: % de vacíos con aire | 118 |
| Tabla LXIII: % de vacíos con aire..... | 119 |
| Tabla LXIV: % de vacíos con aire | 120 |
| Tabla LXV: % de vacíos del agregado mineral..... | 121 |
| Tabla LXVI: % de vacíos del agregado mineral..... | 122 |
| Tabla LXVII: % de vacíos del agregado mineral..... | 123 |
| Tabla LXVIII: % de vacíos del agregado mineral..... | 124 |
| Tabla LXIX: Relación betún vacíos | 125 |
| Tabla LXX: Relación betún vacíos | 126 |
| Tabla LXXI: Relación betún vacíos | 127 |
| Tabla LXXII: Relación betún vacíos | 128 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| Tabla LXXIII: Estabilidad..... | 129 |
| Tabla LXXIV: Estabilidad | 130 |
| Tabla LXXV: Estabilidad | 131 |
| Tabla LXXVI: Estabilidad | 132 |
| Tabla LXXVII: Fluencia | 133 |
| Tabla LXXVIII: Fluencia | 134 |
| Tabla LXXX: Fluencia | 136 |

Índice de figuras

| | |
|---|-----|
| Fig. 1. Planta productora de asfalto | 58 |
| Fig. 2. Fibra de Corchorus Capsularis | 59 |
| Fig. 3. Caucho granulado | 59 |
| Fig. 4. Granulometría..... | 60 |
| Fig. 5. Abrasión de los ángeles | 61 |
| Fig. 6. Partículas chatas y alargadas..... | 62 |
| Fig. 7. Equivalente de arena..... | 64 |
| Fig. 8. Sales solubles | 65 |
| Fig. 9. Ácido acético – hidróxido de sodio..... | 66 |
| Fig. 10. Mercerización | 66 |
| Fig. 11. Peso del material..... | 68 |
| Fig. 12. Material puesto al Horno..... | 68 |
| Fig. 13. Cemento asfáltico PEN 60/70..... | 68 |
| Fig. 14. Mezcla de materiales en estufa | 69 |
| Fig. 15. Material llevado al molde | 69 |
| Fig. 16. Compactación del concreto asfáltico | 70 |
| Fig. 17. Ensayo de la briqueta en prensa Marshall | 70 |
| Fig.18. Curva granulométrica del agregado grueso y fino MAC-2..... | 75 |
| Fig.19. Peso Unitario (gr/cc) CC..... | 89 |
| Fig. 20. Peso Unitario (gr/cc) CC..... | 90 |
| Fig. 22. Peso Unitario (gr/cc) CC - CG | 92 |
| Fig. 23: %de vacíos con aire CC | 93 |
| Fig. 24: %de vacíos con aire CC | 94 |
| Fig. 25: %de vacíos con aire CC - CG..... | 95 |
| Fig. 26: %de vacíos con aire CC - CG..... | 96 |
| Fig. 28: % de vacíos de agregado mineral CC | 98 |
| Fig. 29: % de vacíos de agregado mineral CC - CG..... | 99 |
| Fig. 30: % de vacíos de agregado mineral CC - CG..... | 100 |
| Fig. 31: Relación betún vacíos % CC..... | 101 |
| Fig. 32: Relación betún vacíos % CC..... | 102 |
| Fig. 33: Relación betún vacíos % CC - CG..... | 103 |
| Fig. 34: Relación betún vacíos % CC - CG..... | 104 |
| Fig. 35: Estabilidad Kg CC..... | 105 |
| Fig. 36. Estabilidad Kg CC..... | 106 |
| Fig. 37. Estabilidad Kg CC - CG | 107 |
| Fig. 38. Estabilidad Kg CC - CG | 108 |

| | |
|---|-----|
| Fig. 39: Fluencia (mm) CC..... | 109 |
| Fig. 40. Fluencia (mm) CC..... | 110 |
| Fig. 42. Fluencia (mm) CC - CG | 112 |
| Fig. 43. Peso Unitario (gr/cc) CC..... | 113 |
| Fig. 44. Peso Unitario (gr/cc) CC..... | 114 |
| Fig. 45. Peso Unitario (gr/cc) CC - CG | 115 |
| Fig. 46. Peso Unitario (gr/cc) CC - CG | 116 |
| Fig. 47: %de vacíos con aire CC | 117 |
| Fig. 48. %de vacíos con aire CC | 118 |
| Fig. 49: %de vacíos con aire CC - CG..... | 119 |
| Fig. 51: % de vacíos de agregado mineral CC | 121 |
| Fig. 52. % de vacíos de agregado mineral CC..... | 122 |
| Fig. 53. % de vacíos de agregado mineral CC - CG | 123 |
| Fig. 54. % de vacíos de agregado mineral CC - CG | 124 |
| Fig. 55: Relación betún vacíos % CC | 125 |
| Fig. 56. Relación betún vacíos % CC | 126 |
| Fig. 57. Relación betún vacíos % CC - CG..... | 127 |
| Fig. 58. Relación betún vacíos % CC - CG..... | 128 |
| Fig. 59: Estabilidad Kg CC..... | 129 |
| Fig. 60. Estabilidad Kg CC - CG | 130 |
| Fig. 61. Estabilidad Kg CC - CG | 131 |
| Fig. 62. Estabilidad Kg CC - CG | 132 |
| Fig. 63: Fluencia (mm) CC..... | 133 |
| Fig. 64: Fluencia (mm) CC | 134 |
| Fig. 65: Fluencia (mm) CC - CG | 135 |
| Fig. 66: Fluencia (mm) CC - CG..... | 136 |

CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE USANDO FIBRA DE CORCHORUS CAPSULARIS Y CAUCHO GRANULADO

Resumen

En la actualidad el pavimento asfáltico es el más utilizado en todo el mundo para la construcción de obras viales debido a su gran versatilidad la cual puede ser empleada en diversos ambientes. La presente investigación tiene por objetivo el análisis experimental de la mezcla asfáltica modificada con el fin de mejorar el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas al incorporar fibra de Corchorus Capsularis (CC) con porcentajes de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% con una longitud de 40 mm y caucho granulado (CG) porcentajes de 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0% como reemplazo parcial del material fino. Se realizó el tratamiento químico de mercerización a la fibra de Corchorus Capsularis al 5% de NaOH, los materiales empleados para la elaboración de la mezcla fueron, cemento asfáltico PEN 60/70 obtenido de la empresa Asfalpaca, piedra chancada, arena chancada y arena zarandeada obtenido de la cantera Tres Tomas ubicada en Ferreñafe – Lambayeque; de acuerdo a la granulometría realizada a los materiales se empleó el uso granulométrico MAC – 2. Llevando a cabo el método Marshall para la elaboración de las briquetas se obtuvo como resultado un aumento de 10% y 8% para el ensayo de estabilidad y una disminución de 5% y 6% en combinación con caucho granulado para tránsito tipo A (75 golpes) y B (50 golpes) respectivamente; mientras que la fluencia se mantuvo dentro del rango establecido. Concluyendo que la adición independiente de fibra corchorus capsularis (0.3%) influye de manera positiva en la mezcla asfáltica mejorando de esta manera la estabilidad.

Palabras clave: Corchorus Capsularis, Caucho granulado, Mezcla asfáltica, Mercerización

Abstract

Currently, asphalt pavement is the most widely used worldwide for the construction of road works due to its great versatility, which can be used in different environments. The objective of this research is the experimental analysis of the modified asphalt mixture in order to improve the behavior of the physical and mechanical properties by incorporating *Corchorus Capsularis* (CC) fiber with percentages of 0.3%, 0.5%, 0.7% and 1.0% with a length of 40 mm and granulated rubber (CG) with percentages of 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0% as a partial replacement of the fine material. The chemical treatment of mercerization was carried out on the *Corchorus Capsularis* fiber at 5% NaOH, the materials used for the preparation of the mixture were asphalt cement PEN 60/70 obtained from the company Asfalpaca, crushed stone, crushed sand and sand obtained from the Tres Tomas quarry located in Ferreñafe - Lambayeque; according to the granulometry of the materials, the granulometric use MAC - 2 was used. Using the Marshall method for the elaboration of the briquettes, an increase of 10% and 8% was obtained for the stability test and a decrease of 5% and 6% in combination with granulated rubber for transit type A (75 blows) and B (50 blows) respectively; while the creep remained within the established range. It is concluded that the independent addition of *corchorus capsularis* fiber (0.3%) has a positive influence on the asphalt mixture, thus improving its stability.

Key words: *Corchorus Capsularis*, Granulated rubber, Asphalt mix, Mercerizat

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La problemática de la infraestructura del desarrollo vial viene siendo una constante, pues se vienen realizando diversos estudios con el objetivo de mejorar los pavimentos y alargar su vida útil. En la presente investigación se emplearon materiales como el yute y caucho granulado como adición en la mezcla de concreto asfáltico en busca de nuevas tecnologías, con el fin de mejorar su calidad, además de aminorar los daños ambientales causados por la producción de este material.

En Indonesia el nivel de daño de las carreteras es muy alto, por eso a través de una investigación exhaustiva se logró constatar que la aplicación de caucho reciclado CR para la elaboración de pavimentos elaborados con concreto asfáltico es una medida económica y ambientalmente viable para la erradicación de neumáticos viejos [1].

En el área de la construcción de pavimentos, el crecimiento social y vehicular ha generado la construcción de nuevas carreteras para cubrir las necesidades de la sociedad. Debido a esto se vienen empleando asfaltos modificados juntamente con la adición de fibras naturales, optando por nuevas estrategias para extender la vida útil del concreto asfáltico. [2].

El pavimento asfáltico está constituido por materiales pétreos, se puede caracterizar por las siguientes propiedades: Estabilidad, fluencia, rigidez. El PEN 60/70 se origina del crudo de petróleo, por lo que se compone principalmente de betún y componentes minerales [3].

En búsqueda de mejorar el comportamiento mecánico del pavimento asfáltico, se vienen realizando diversas investigaciones en las cuales proponen utilizar el caucho reciclado con el fin de darle una segunda vida útil, dichas investigaciones se realizaron siguiendo los ensayos normados en el MTC siguiendo el procedimiento Marshall [4].

El yute es una planta herbácea de la cual se obtiene una fibra larga, la cual mediante una serie de procedimientos se puede tratar y darle diversos usos como geomallas, geomembranas, asfalto, carreteras, vías, oleoductos y gasoductos, etc [5]. El tratamiento químico de mercerización se define como el procedimiento a través del cual se altera la estructura y composición química de una fibra de origen vegetal, en el cual se emplea la soda caustica o hidróxido de sodio (NaOH) [6].

La infraestructura vial está compuesta en un elevado porcentaje por pavimentos flexibles que muestran defectos netos por su vida útil reducida [7], tendría que considerarse también materiales de mejor calidad y que aumenten las características mecánicas de los pavimentos, tales como es su resistencia a los esfuerzos a los cuales son sometidos. [8]

Es importante en una sociedad la implementación de vías ya que contribuyen al crecimiento económico, social y cultural [9]. En Perú hay poco estudio sobre las características del tipo de filler, siendo la cal hidratada es la más utilizada por los productores de asfalto. El Manual de Carreteras EG-2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones dice: "El filler puede ser empleado en la fabricación de concreto asfáltico, para poder complementar la gradación de material fino cuyas propiedades no cumplen con las características respectivas". [5]

La relevancia de dar a mostrar los problemas de la arquitectura vial en el Perú es mostrar la realidad que todos tenemos que enfrentar. Porque sin estos desafíos, las carreteras no podrían alcanzar este objetivo de desarrollo óptimo a nivel nacional. Esto es fundamental para el progreso del Perú. "Como país, económica, social y culturalmente, las calles requieren más inversión. [10]

La ciudad de Cusco, y la mayoría de las ciudades de Perú, han experimentado un aumento significativo en la cantidad de vehículos, lo que ha provocado que el asfalto de las carreteras se degrade rápidamente. [11]

Antecedentes

Mansourian et al., [3]. En su investigación “Evaluación de la resistencia a la fractura de mezclas asfálticas calientes que contienen fibras de yute” el cual tiene por Objetivo investigar el comportamiento del asfalto Warmmix (WMA) reforzado con fibras de yute distribuidas al azar. Su Metodología nos dice que se agregaron diferentes porcentajes de fibras de yute al asfalto Warmmix y se obtuvo la resistencia de los especímenes (0, 0.3, 0.5 y 0.7%). Obteniendo como Resultados que la resistencia a la fractura (factores críticos de intensidad de tensión) de las mezclas aumentaba con la disminución de las temperaturas. Además, a temperatura constante, la adición de fibras de yute aumentó la resistencia a la fractura de las mezclas. Además, se encontró que el contenido óptimo de fibras de yute en las mezclas era de alrededor del 0,3% en peso de la mezcla total.

Shanbara et al., [2]. En su investigación “Predecir el comportamiento de formación de surcos de una mezcla de asfalto en frío reforzado con fibra natural utilizando el método de elementos finitos”. El cual tiene por Objetivo examinar el impacto del uso de fibras naturales y sintéticas como materiales de refuerzo, sobre las propiedades mecánicas, incluida la rigidez indirecta a la tracción y la resistencia a la formación de surcos, grietas y daños por humedad. Su Metodología nos dice que se utilizaron diferentes porcentajes con respecto al peso (3,4,5,6)% con el fin de obtener una mejora en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica. Obteniendo como Resultados La precisión del modelo desarrollado se validó comparando los resultados previstos con los medidos en el laboratorio. Los resultados indican que las mezclas reforzadas con fibras naturales, son efectivas para mitigar la deformación permanente (formación de surcos). Estos materiales de refuerzo pueden prolongar la vida útil de los pavimentos flexibles.

Kar et al., [6]. En su investigación “Evaluación del desempeño de mezclas bituminosas para pavimento que contienen fibra de sisal como aditivo”, el cual tiene por Objetivo evaluar la adición de fibra de sisal en porcentajes con respecto al peso en diferentes modos de carga

gradualmente. Su Metodología nos dice que se emplearon (0.3,0.5,1,1.2)% con el fin de optimizar las propiedades Marshall utilizando mezcla bituminosa a temperatura ambiente. Obteniendo como dato que la adición de fibra aumenta la estabilidad de Marshall y el valor de peso unitario y reduce el flujo y los vacíos de aire de una mezcla bituminosa, ya que la mezcla se vuelve más rígida. Satisfaciendo todos los criterios de Marshall, se observa que la adición de 0.3% de fibra a la mezcla, trae mejoras sustanciales en las propiedades de Marshall que a la mezcla. Se llevaron a cabo más pruebas en mezclas preparadas y concentraciones de fibra al 0,3%.

Wiś,. [12]. En su investigación “Evaluación del impacto de la adición de fibra de aramida en las características mecánicas de mezclas de asfalto seleccionadas”. El cual tiene por Objetivo mejorar la durabilidad de los pavimentos mejorando sus propiedades físicas y mecánicas mediante la inclusión de fibra de aramida. Su Metodología nos dice que se utilizan diversos aditivos para aglutinantes asfálticos y mezclas asfálticas que mejoran sus propiedades para mejorar la durabilidad de los pavimentos de carreteras. Dichos aditivos incluyen varios tipos de fibras, incluidas las fibras de aramida. Las mezclas de asfalto examinadas se evaluaron con respecto a: resistencia de la mezcla de asfalto, resistencia al agua y las heladas, así como resistencia a la fatiga. Obteniendo como Resultado que la adición de fibras de aramida no mejoró la característica de deformación (formación de surcos) de las mezclas de asfalto analizadas. El impacto de la adición de fibra de aramida en la resistencia de la mezcla de asfalto al agua y las heladas varía para las mezclas analizadas.

Goicochea & Aguilar [9]. En su estudio, “Un estudio de asfalto con caucho de llantas reciclado agregado como polímero base, chachapoyas-amazonas-2017”. El propósito era investigar los efectos de agregar caucho de llantas reciclado al asfalto. Su metodología muestra que se ha planteado tal hipótesis. Agregar caucho al asfalto PEN 60/70 de neumáticos reciclados mejora sus propiedades físicas, mecánicas y ayuda a reducir el costo de fabricación de asfalto mezclado en caliente. Con la adición de caucho al 10%, 15%, 20 y dos porcientos azufres (catalizadores) fabricados a 160 ° C, 180 ° C, 200 ° C. los Resultado

son que adición de caucho de llanta reciclada aumenta la resistencia a deformaciones, e incrementa la rigidez del asfalto manteniendo su elasticidad y disminuye su susceptibilidad térmica.

Valera,. [5]. Su investigación incluye "Un estudio del asfalto con la adición de polvo de caucho y ladrillo, que se utiliza como relleno mineral en las propiedades de las mezclas asfálticas". El objetivo es utilizar polvo de ladrillo como relleno para los agregados de betún en lugar de la cal apagada que se usa comúnmente en las plantas de coagulación de betún. Su metodología nos dice que este polvo de ladrillo proviene de residuos de construcción y demolición en y alrededor de la ciudad de Chiclayo. Cree ladrillos cambiando la tasa de relleno (polvo de ladrillo de cal) a un máximo de 100 ladrillos con una proporción de 80% Cal-20% de polvo de ladrillo y 60% Cal -40% de polvo de ladrillo. Produce resultados positivos en la mejora de la estabilidad y resistencia a la deformación.

Ballena,. [13]. En su estudio "Fibras de Polietileno de botellas de plástico, aplicándolo en el diseño de mezclas asfálticas ecológicas en frío". El objetivo fue estudiar el efecto de las fibras de polietileno agregadas al material asfáltico enfriado sobre las características físicas y mecánicas del asfalto y cumplir con los requisitos de estabilidad y fluidez. La metodología muestra que los pavimentos modificados se estudian por este motivo porque el pavimento no ha llegado al final de su vida útil debido a las fuerzas recibidas. El resultado es un pavimento flexible (estabilidad, fluidez, nivel de luminosidad, etc.) amparado por el Ministerio de Transporte. La tasa de PET óptima para este estudio solo funciona en tráfico pesado, con una proporción óptima del 5,00%

Justificación e importancia del estudio

Justificación tecnológica

Conocer nuevas tecnologías en cuanto a la construcción de pavimentos se refiere como mejorar sus propiedades mecánicas mediante la adición de fibra natural y elemento

reutilizable como caucho granulado, así como su estabilidad y fluencia, utilizando criterios de las normas establecidas y empleando el método Marshall.

Justificación Ambiental

Minimizar la extracción a granel de la materia prima de construcción, optimizar el concreto asfáltico y las cantidades de materiales empleados en el pavimento, y mejora sus propiedades para que esto se refleje en la calidad del pavimento. El uso de materiales transformados naturalmente y reutilizables contribuye a mejorar el desempeño medio ambiental producido por la explotación de canteras.

Justificación social

Buscar aportar a la sociedad brindando un diseño de pavimento con características óptimas y duraderas con adiciones de fibra natural de yute y elemento reutilizable como el caucho granulado. Se obtendrá las características que le aporta las fibras de yute y caucho granulado sobre el asfalto al conocer la influencia que tiene esta fibra de origen natural sobre las propiedades del pavimento. Causa por la cual es capaz de obtener un asfalto de calidad contribuyendo con el medio ambiente.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influye la adición de fibra de *corchorus capsularis* y caucho granulado en las propiedades físicas y mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente?

1.3. Hipótesis

Ante la problemática de producir un pavimento asfáltico durable en el tiempo y de óptimas características de acuerdo al uso que se le requiera, con el fin de contribuir con el medio ambiente utilizando material renovable de origen natural como la fibra de *corchorus capsularis* y reciclable como lo es el caucho granulado. Por ello tenemos como hipótesis “La incorporación de fibra de *corchorus capsularis* y caucho granulado impactara positivamente en el pavimento asfáltico mejorando sus propiedades mecánicas notoriamente como la estabilidad y flujo”

1.4. Objetivos

General

Elaborar una mezcla asfáltica en caliente con adición de fibra de *Corchorus capsularis* y caucho granulado con el fin de caracterizar las propiedades mecánicas y físicas del pavimento asfáltico, estableciendo el criterio del procedimiento empleado mediante normas para el procedimiento del método Marshall.

Específicos

- Caracterización mecánica de la unidad, de briqueta patrón de asfalto.
- Caracterización mecánica de la unidad, briqueta con adición de fibra de *Corchorus capsularis* (0.0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%) y Caucho granulado (0.0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%)
- Determinación del óptimo porcentaje de fibra de *Corchorus capsularis* y Caucho granulado.
- Determinación del óptimo contenido de asfalto
- Caracterización física de la mezcla asfáltica

1.5. Teorías relacionadas con el tema

Asfalto - Emulsiones

El término asfalto se deriva de la palabra acacia *asphatu* o *asphallo*, que es dividirse, resquebrajarse esto significa dividir, romper. En griego, se adoptó como un adjetivo que significa estable y seguro, y como un verbo estable o seguro. El asfalto se utilizó por primera vez en civilizaciones antiguas que se utilizaron en forma de hormigón, probablemente debido al refuerzo y la unión de elementos. Primero fue en griego que, pasando al latín, luego en francés (*asphalte*) y por último quedando en inglés (*asphalt*). [14]

En la actualidad, el asfalto utilizado para unir, impermeabilizar o cubrir materiales. Este material de ingeniería es el más antiguo y versátil. A inicios del siglo XX el hallazgo del material

refinado fue por la destilación que se dio al petróleo crudo y la cumbre de la industria automovilística, dándole un crecimiento a consumo de este. Se utilizo en diversas aplicaciones como carreteras y caminos. [15]

Caucho Granulado

Material elastomérico debido a un proceso de vulcanización que hace que el estireno sea más duro y rígido al cristalizar bajo alta presión. [16]

Fibra de Corchorus Cpsularis

El yute es una planta herbácea de la cual se obtiene una fibra larga, la cual mediante una serie de procedimientos se puede tratar y darle diversos usos como geomallas, geomembranas, asfalto, carreteras, vías, oleoductos y gasoductos, etc [5]

Origen y naturaleza del asfalto

Refinación de petróleo

El material del petróleo será elaborado por destilación. Se pasa por un proceso en donde las distintas fracciones (producto) son separado en el crudo, mediante un aumento de temperatura. Estas partes son separadas por una destilación simple. Aquellos materiales purificados, son separados únicamente por la combinación de calor y vacío. En la destilación dada por vacío a una temperatura elevada de 480°C se produce el asfalto, la variación de la temperatura depende del crudo del petróleo o también del grado que se necesitara el asfalto para su producción. [17]

Refinación de asfalto

Se necesitan diversos tipos de asfalto para cada aplicación. Para los refinadores del petróleo crudo su obligado a controlar las características del betún producido para cumplir con todos los requisitos. Se obtiene mezclando y procesando petróleo crudo. Cuando se mezclan, los refinadores pueden combinar crudos bituminosos con diferentes propiedades para garantizar que el producto final alcance las propiedades que los usuarios necesitan. [18]

Hay dos procesos en la producción de betún: petróleo crudo combinado, seguido de destilación al vacío y extracción por solvente. En el pasado, la destilación al vacío utilizaba calor y vacío para separar el betún del petróleo crudo. Para extracción con ayuda de solvente, se removerá muchos gasóleos del crudo, dejando un asfalto residual. Los asfaltos serán procesados minuciosamente y combinados entre sí, solo en pequeños torosos. Llegando realizar un asfalto que puede ser muy viscoso, como también menos viscoso, y al ser mezclados producen un asfalto que obtendrá una viscosidad media. [19]

Historia de las emulsiones asfálticas

Las emulsiones a los comienzos del siglo XX, su uso se generalizó en su aplicación vial. Como primer momento, se utilizó para reducción de polvo y riego. El uso de emulsiones bituminosas está limitado debido al lento crecimiento y la falta de preocupación por el tipo de emulsión suelta y la correcta aplicación. [13]

Los nuevos tipos de desarrollo ahora ofrecen una amplia gama de opciones, así como la incorporación de equipos de construcción y operaciones mejoradas. En muchos casos, la necesidad de viales se puede satisfacer con emulsiones. La selección y el uso cuidadosos aportan beneficios económicos y ambientales. [20]

Usos generales de las emulsiones según el tiempo de ruptura

Cada grado de emulsión asfáltica ha fue diseñado de acuerdo a los requerimientos que especifican la norma y condiciones de uso específicos, y son expuestos en forma general.

Emulsiones de Rotura Rápida

Los grados de rotura rápida fueron investigados para una reacción rápida con el agregado y así poder re dosificar el criterio de emulsión a un asfalto. Se usa sobre todo para aplicaciones de riego para favorecer la transitabilidad de líquido, que son sellados con arena y con tratamientos de superficie. Los siguientes niveles RS-2, y CRS-2 (de rotura rápida) tiene una alta viscosidad creando así una mezcla densa la cual funciona muy bien para evitar el

escurrimiento. Las versiones de aquellas emulsiones modificadas con polímeros se utilizan a menudo cuando se requiere una unión rápida, como en áreas de alto y bajo tráfico. [14]

Emulsiones de Rotura Media

Son estas emulsiones moderadamente destructivas diseñadas para mezclarse con el agregado gradualmente. Estos grados de emulsión están diseñados para no agrietarse inmediatamente al entrar en contacto con el agregado, pero están diseñados para producir emulsiones de estabilidad óptima y aceptar diferentes grados de agregado. Las mezclas de rotura media pueden mantener su aplicación en minutos a varios días según su aplicación. Su fabricación suele ser en planta ambulante y campo. La emulsión de rotura media son las siguientes MS-2, CMS-2 y HFMS-2. [21]

Emulsiones de Rotura Lenta

Para niveles de rotura lentos, está diseñado para una mezcla estable. Las angiospermas se utilizan con una alta proporción de polvo fino. Para un agrietamiento lento que refleje la trabajabilidad a largo plazo, obtenga una mezcla de asfalto que contenga agregados con una distribución de tamaño de grano cerrada. Todos los tipos de niveles rotura tienen una viscosidad baja y disminuyen con la adición de agua. Estos diluyentes también se pueden utilizar como espaciadores, aspersores y reductores de polvo. [5]

La unión de las esas partículas pequeñas de asfalto en las emulsiones de una rotura que es lenta. Dependerá notoriamente de la evaporación que tiene el agua. Las emulsiones de rotura lenta se tornan frecuentes de acuerdo a: la estabilización de suelos, base de granulometría cerrada, las carpetas asfálticas y algunos materiales que pueden ser de origen de desechos o reciclados que son los cuales son sellados con lechadas asfálticas. En las emulsiones de la siguiente rotura lenta que son alteradas con polímeros, donde se puede utilizar una adición requieren para mezcla. [22]

Composición de las emulsiones asfálticas

La emulsión asfáltica contiene ingredientes necesarios como: el asfalto, H₂O y un agente importante emulsivo. Las emulsiones también pueden contener pequeñas adiciones con aditivos, como estabilizantes, agentes de control de rotura, mejoradores del recubrimiento, o mejoradores de adherencia [23]. Los elementos como agua y el asfalto se mezclan solo en ambientes controlados con la ayuda de equipos especiales y aditivos. Mezclar agua y asfalto es como intentar lavarse las manos aceitosas con agua. Solo se puede quitar normalmente cuando se usa un desengrasante. Rompiendo esa tensión superficial que los mantiene juntos, y permitiendo que sean eliminados. [24]

Se empleara términos como físicos y químicos tanto en su formulación y producción, tanto en su uso de emulsiones asfálticas. Su propósito es que logre un esparcimiento duradero del cemento asfáltico al tener contacto con el agua y que sea unión tenga sea estable al ser bombeado. Almacenada por un tiempo prolongado, como también mezclada. Se cree que la emulsión debe "romper " de forma rápida luego del contacto con el agregado para activar las propiedades de la emulsión solo en el mezclador o después de ser "romper" en la cancha [20]

Componentes de la emulsión

Asfalto

El cemento asfáltico es un componente básico de la emulsión asfáltica y que, constituye un valor del 50 al 75% de la emulsión. Se considera que parte de las propiedades del cemento asfáltico influyen en la capacidad de la emulsión. No hay un criterio de relación exacta que unan las características del asfalto para que la emulsión libere sus propiedades haciendo un pavimento de buenas condiciones. Su dureza en la base de la estructura de un pavimento se puede afectar, pues en la fabricación de emulsiones se establecen rango de penetraciones 60-250. La consistencia química del emulsionante y del cemento asfáltico es necesaria para obtener una emulsión estable. [25]

El asfalto procede primordialmente de le refinado del crudo de petróleo, El asfalto se compone de grandes moléculas de hidrocarburos. Debido a esto en las plantas de producción de emulsiones se realiza muy continuamente ensayos de control de calidad. Toda empresa dedicada a la fabricación tendrá su propias formulaciones y técnicas para la producción. [26]

Agua

El agua es el segundo elemento que lo compone en la emulsión asfáltica. La contribución en sus propiedades para el producto final, es de vital importancia. Se debe tener cuidado con respecto a La masa de agua utilizada en la mezcla. debido a que puede contener minerales u otros elementos, causando que alteren la estabilidad de las emulsiones asfálticas. Debido a ello el agua potable se considera inadecuada para las emulsiones asfálticas debido a que lleva consigo una gran cantidad de impurezas, y podrían llevar en solución o en suspensión coloidal. [27]

Agentes emulsivos

Las características de emulsiones empleadas en la construcción dependerán de cada tipo de pavimento que será diseñado y se caracteriza por emplear agentes emulsivos. Se define como emulsivo a aquel agente que estará en la capacidad de estar en tensión activo o surfactante, esta propiedad activa las propiedades emulsivas. Este agente emulsivo mantendrá las partículas de asfalto en suspensión estable y controlará el tiempo de rotura. Asimismo, esta característica dependerá que la clasificación de los agentes emulsivos sede de la siguiente manera: aniónicas, catiónicas o no iónicas [28].

Agregados pétreos

El agregado pétreo se define como un material empleado en la construcción, según su composición se encuentra conformado por varios minerales producto de los distintos procesos geológicos de la naturaleza. Para la fabricación del asfalto se emplean como materia prima los agregados pétreos, debido a que posee materiales granulares inertes tiene la capacidad de ser empleados independientemente de otra adición como elementos que activen la adherencia de agregados por ello deben ser de granulometrías adecuadas; también

es empleado en la producción de diversos elementos [13], por su mezcla con estos materiales aglomerantes los cuales pueden ser de activación hidráulica como el cementos, cales, etc. Estos agregados por el tamaño de sus partículas se dividen en: en grueso y fino; estableciendo como al fino en arenas (partículas pequeñas) y grueso en gravas (partículas grandes y consistentes). [26]

Granulometría y tamaño adecuado

Una característica importante en el material para la elaboración del asfalto es la estabilidad así mismo la granulometría de la mezcla es imprescindible.

En agregados densamente gradados, contienen diversos tamaños adecuados, en tanto en material grueso así con en el fino, nos brinda al momento una mezcla densa donde se caracteriza por tener pocos vacíos. En mezclas densamente seleccionadas se tiene una gran cantidad de puntos a favor, que arrojará una alta mejora a la fricción y disminuir la opción de trituración entre partículas en los puntos que se tiene en relación con el contenido de vacíos será bajo, siendo esto poco permeables. [17]

Peso específico

Se describe como relación de peso del material y el peso que se emplea de agua y todo expresado en volumen. El peso específico es la expresión característica de peso y volumen de materiales. Esta característica es importante para las empresas que lo producen y la producción del pavimento asfalto y el agregado son dosificados en la mezcla de acuerdo al peso. [29]

Si en 1 Ton de agregado contiene bajo su peso específico, tendrá una cantidad en volumen de mayor dimensión que 1 Ton de material de peso específico más alto de lo común. Por lo tanto, para que se pueda uniformizar de manera adecuada partículas de agregado y asfalto se deberá adicionar a 1Ton de material con un valor mucho menor para peso específico (mayor volumen).

El peso específico es de gran importancia por ello es imprescindible calcular su valor del agregado utilizado para ayudar a calcular El número de huecos (espacios de aire) en una mezcla compactada. Como se explicará a continuación, todas las mezclas para pavimento requieren un cierto porcentaje (volumen) de vacíos. Estos vacíos juegan un papel importante [30]. La razón para adecuarse al método de diseño establecido de calcular tu ratio de vacíos de aire de una gran parte de volumen de una determinada cantidad de pavimento es hallar por medio del estudio del peso específico calcular su peso específico de la muestra y la restar con valor que se obtiene hallando peso específico del agregado y el asfalto. Los resultados muestran el volumen de huecos de aire en la muestra. [25]

Todos los materiales son ligeramente porosos. Teniendo en cuenta la porosidad del agregado, se han desarrollado tres clases de peso específicas. Esto se debe a que las partículas de los agregados empleados poseen demasiada porosidad ocasionando que necesite utilizar más asfalto para cubrir las partículas del material:

- a) Peso específico total
- b) Peso específico aparente, y
- c) Peso específico efectivo

Resistencia y ductilidad

Los agregados son estables para resistir los efectos de manipulación y compactación durante la fase de construcción, las cargas que actúan durante la acción del tráfico. Suelen moler y estropear las partículas. Aquel material que posea la capacidad de mantener su tamaño original sin perder partículas, esta capacidad se denomina resistencia. [11]

La prueba utilizada para saber la capacidad que poseen los agregados ante la acción de resistencia de cargas por ello se mide el esfuerzo y resistencia, a través de la prueba de la máquina de Ángeles al desgaste y la degradación por impacto. Deben ser resistentes a la descomposición, acción química que a menudo se produce en presencia de agua y provoca

una rápida destrucción y degradación de las partículas. Los efectos de la descomposición en la mezcla asfáltica son menos severos cuando el agregado no es tratado de manera adecuada porque la película ligante protege los agregados y disminuye este proceso. [9]

Forma de las partículas

La estabilidad de la mezcla depende en gran medida trabazón de los agregados. La mejor estabilidad se llega a obtener logra cuando las partículas son cubos u octaedros, o " tienen forma angular ". Esto se debe a que las partículas son más resistentes al desplazamiento bajo carga. En una mezcla con medidas de granulación continuas, el ángulo de inclinación de las partículas es mayor que el ángulo de inclinación de las partículas de granos gruesos teniendo una gran cantidad de puntos de contacto interconectados. [18]

Las partículas alargadas o planas son resistentes a la manipulación, pero no son deseables ya que tienden a romperse y deteriorarse bajo compresión y transporte. Por este motivo, la normativa limita su contenido a un bajo porcentaje. El agregado de partículas redondas es fácil de comprimir, por lo que el área de contacto entre ellas parece grande. Mejora la estabilidad, tiende a "rodar" o moverse bajo la influencia del tráfico. En otras palabras, tiende a deformarse a largo plazo. [31]

Textura superficial

Se cree que las propiedades de textura de la superficie (rugosidad) de todos los agregados contribuyen de manera importante a la resistencia que posee la mezcla a la deformación, denominada estabilidad, debido a la fricción generada entre la mayoría de las partículas. Hay partículas. Más importante que la textura son las propiedades angulares de los aglomerados en la estabilidad de la mezcla. Se cree que esto se debe al hecho de que algunas de las partículas que generan "contacto" también tienen "áreas de contacto". Cuando se utilizan materiales, cuanto más rugosa es la superficie, más complicado es mover un material sobre otro. Si este no es el caso, es necesario pulir la superficie para reducir la capacidad de la película de asfalto de adherirse al agregado. [32]

Porosidad

La porosidad es la cantidad de elementos huecos que hace posible la penetración sea agua, y propiedad que posee el pavimento haciendo capaz que se produzca la capacidad de absorción jugando un rol importante los agregados del asfalto. Se recomienda que los agregados sean porosos, pero no en exceso, de esta manera el asfalto y agregado crean una capacidad de adherencia mecánicamente, ayudando así de esta manera a impedir que las partículas de los agregados se desplacen debido a la acción de cargas aplicadas como el tránsito de vehículos. Los agregados que poseen excesiva cantidad de textura porosa lo cual ocasiona que absorban una gran cantidad de asfalto, ocasionando que se necesité gran cantidad de ligante para que la mezcla no pierda sus propiedades, lo cual puede resultar antieconómico. [20]

Adherencia

Es la propiedad de un agregado que le permite tener la característica de mantener adherida la película de asfalto sobre él. La adherencia está sujeta al parámetro de la textura y composición química, criterio fundamental en la adherencia. Para que una mezcla sea durable en el tiempo, el material debe cumplir con el parámetro de que mientras un agregado posea una adecuada y eficaz adherencia con el asfalto mejor resultados se obtendrán, de esta manera será imposible que la película se separe ante la inserción de agentes climáticos como el agua. Los materiales hidrófobos, juegan un rol importante pues se encargan de extinguir la humedad, este tipo de material se caracteriza por ser los que mejor propiedad de adherencia poseen y en la naturaleza se encuentran fácilmente como las calizas. [14]

Limpieza

Los agregados gruesos al momento de elaborar la mezcla deberán tener la característica de no tener partículas de polvo y estar limpias o arcillas que puedan tener adheridos a su superficie, ya que esto repercute de manera desfavorable en la calidad del asfalto, además la efectiva adherencia en un pavimento asfáltico. El agregado fino deberá

estar debidamente caracterizado sí que posea entre sus partículas exagerada cantidad de arcilla, o partículas con tamaño diminuto que afecten las propiedades de adherencia. Se obtiene este criterio examinando cuidadosamente mediante el procedimiento de prueba de equivalente de Arena (AST D-2419), método que se debe realizar obligatoriamente en la mayoría de casos para su ejecución y así arrojar una mezcla asfáltica adecuada. [33]

Afinidad con el asfalto

Para que un agregado trabaje de manera óptima en la estructura de un asfalto se establecerá una relación entre ellos motivo por el cual el agregado puede admitir que la capa asfáltica se adhiera su superficie. Los diversos tipos de rocas como las calizas, las dolomitas, etc.; posee gran compatibilidad con el asfalto la cual se denomina como hidrofóbicas (repelen el agua) haciendo que este material resista la capacidad que tiene el agua respecto a la característica particular de que al entrar en contacto lo separa. Es por ello que los agregados hidrofílicos (atraen el agua) no poseen la capacidad de concatenar el asfalto. Ocasionando que, el asfalto y sus partículas al ser expuesto al agua tiendan a separarse. [34]

Dentro de los materiales empleados en la producción de asfalto se encuentran las rocas ácidas de origen sedimentario como por ejemplo la (cuarcita y granitos) este tipo de rocas no son tolerables a la adherencia y deberá ser empleado de acuerdo a criterios. No se sabe con exactitud el motivo por el cual estos materiales (hidrofóbicos – hidrofílicos) se comportan de esta manera. Una de las características y propiedades fundamentales es el grado de adherencia con el asfalto y su tolerancia al desprendimiento se ha desarrollado diversos métodos de ensayo [6]. Para ensayo de los agregados respecto su afinidad con el asfalto se realizan ensayos en donde el espécimen de asfalto se tendrá que ser sumergido en agua durante un determinado tiempo, para luego observar las partículas cubiertas. En la prueba de inmersión compresión, se prepara la mezcla sin compactar y se sumerge en agua. Una vez que el espécimen se encuentre completamente sumergido en agua y luego de transcurrido el tiempo mínimo establecido en la norma, se retirará el espécimen para ser

ensayado y determinar su resistencia. Una vez hallado el valor de la resistencia del espécimen se sabrá si el agregado es el correcto para evitar el desprendimiento. [14]

Clasificación del agregado pétreo de acuerdo a su tamaño

Agregado grueso

Existen criterios normados para la elaboración de asfalto en el cual se clasifica a los suelos SUCS que pueden ser empleados de acuerdo a sus características en diversos tipos de asfalto, el cual determina como material grueso, al material pétreo que no pasara y se quedara retenido en el tamiz #4 respecto al total de la muestra. La norma Europea UNE-EN 933-2., nos dice que el material grueso es aquel de origen rocoso y pétreo que queda retenido el tamiz 2mm. [17]

Agregado fino.

Existen criterios normados para la elaboración de asfalto en el cual se clasifica a los suelos SUCS que pueden ser empleados de acuerdo a sus características en diversos tipos de asfalto, se refiere como material fino, a al porcentaje del agregado pétreo que pasara con total libertad el tamiz #4 y que como máximo de partículas en tamaño hasta tamiz #200 respecto al total de la muestra. Luego tenemos la norma de criterio Europea UNE-EN 933-2., nos dice que respecto a material de origen de finos empleados en pavimentos y con características de materiales comunes, la parte del material pétreo de agregado fino que pasa el tamiz 2mm dependerá de la muestra que queda retenida en el tamiz 0.063mm. [15]

Polvo mineral (Filler)

Existen criterios normados para la elaboración de asfalto en el cual se clasifica a los suelos SUCS que pueden ser empleados de acuerdo a sus características en diversos tipos de asfalto, nos dice que el polvo mineral es aquel que parte de origen pétreo y siendo el adecuado en la contemplación de nuestro diseño y pasa por el tamiz #200 con respecto al total de la muestra ensayada. Empleando los criterios establecidos en la norma UNE-EN 933-2., en el cual nos dice que el material granular de origen pétreo, se extraerá el polvo mineral empleado en construcción. El polvo mineral con criterio de aportación el cual se viene ganado

en la industria un puesto comercialmente requerido y es de origen pulverulenta (el cual por su comercialización a gran escala de centrales térmicas en donde además se encuentran cemento o cenizas volantes), también se suelen emplear polvo de origen calizo. [22]

Cuando se emplean polvo de origen comercial en el asfalto, se garantiza el control de calidad del material debido a que la empresa proveedora deberá dar conocimiento sobre sus propiedades como son las físicas midiendo criterios de durabilidad, contenido de humedad, etc.; y propiedades mecánicas como estabilidad y fluencia, así como químicas garantizando la buena capacidad de la estructura del pavimento y un óptimo en la mezcla. Existen diversos tipos de filler como por ejemplo los de las plantas asfálticas que le aporta mejor recuperación de las propiedades al pavimento, este tipo de material en polvo en diversas ocasiones no se determina con exactitud la estructura del tipo de partículas que la conforman, se han visto casos en los que su composición varía con el tiempo permitiendo a que en ocasiones se encuentre o no en las normativas puesto que es un material calificado como residuo. [32]

Agregados pétreos y polvo mineral

Este tipo de agregados que son de origen pétreos se caracterizan porque son empleados en diversos tratamientos o mezclas deben tener cierta caracterización en la textura natural del material de tal forma que al ser sometidos ante acciones atmosféricas como acción del agua de lluvias o diversos factores y el tránsito diseñado para vehículos y flujo vehicular no se desprenda la capa de material asfáltico. Sólo se aceptará la elaboración de asfalto con agregados de características hidrófilas, en el caso que se añada adicionalmente elementos como puede ser un aditivo de acuerdo a las características que se le requiera para mejorar su funcionalidad, este le aportará a la mezcla una óptima adherencia. [35]

Sobre las especificaciones para agregados y polvo mineral, se establece como agregado grueso al porcentaje de material que no pasa en el tamiz de 4,75 mm la cual daría como número normado (N.º 4); agregado fino al porcentaje comprendido y regulado para

tamices de 4,75 mm y 75 μm (N. ° 4 y N. ° 200), estableciendo en la norma nuevos criterios de tamices pasantes para polvo mineral el cual debe relacionar tamiz de 75 μm (N. ° 200). La utilización de agregados pétreos es equivalente a desfavorables con respecto a sus propiedades correspondientes a diversos tipos de meteorización o en todo caso alteración fisicoquímica aplicable en condiciones no optimas como agentes climáticos o similares a la zona de empleo. El manejo del agua empleada no podrá causar perjuicios en la estructura del asfalto o en otras capas del pavimento. [21]

El equivalente de arena se obtendrá del procedimiento del agregado obtenido, a través de la combinación del modelo matemático de los diversos resultados, producto de tabular las variables en la fórmula de trabajo. En caso de que no se obtenga el valor esperado por el método de diseño, el agregado se admitirá si el porcentaje de equivalente de arena sobrepasa el valor de 40% en peso y, paralelamente se corrobora con el procedimiento de azul metileno siendo este menor a 10. El material fino se obtendrá mediante el procedimiento de trituración o disgregación mediante máquina, obteniendo grava o siendo necesario porcentualmente de canteras naturales de arena para el agregado fino. La cantidad en volumen de arena natural no deberá sobrepasar del 15% del volumen total del agregado combinado, para la construcción de vías para gran carga y flujo vehicular, en cambio no deberá sobrepasar el 25% en tránsitos de bajo flujo vehicular. [36]

Mezclas asfálticas

Las mezclas asfálticas pasan por un proceso en el cual se obtiene la combinación de agregados pétreos además se la adiciona un ligante hidrocarbonado con el fin de unificar las partículas de los minerales pétreos. Se producen en las plantas de petróleo o refinería, se traslada después a la obra y allí se coloca nivelada mente y se compacta. Este proceso constructivo se utiliza consecuentemente para la construcción de carreteras, pavimentos de aeropuertos, pavimentos de carácter industrial, etc. Las bases de las capas de la parte inferior también son utilizadas para tráfico pesados e intensos. La mezcla asfáltica está constituida aproximadamente por 90% en lo que respecta a material de construcción como agregado

grueso y 5% de material de polvo o llamado también comúnmente mineral (filler) y otro 5% de adherente de carácter que posee este material de ligante asfáltico. Este porcentaje varía de acuerdo a cada mezcla diseñada, su correcto funcionamiento del pavimento y el buen proceso constructivo garantiza la viabilidad del asfalto de lo contrario afectara al conjunto de todo el pavimento. Los elementos que más influyen tanto en la estructura del pavimento y estabilidad, repercutiendo en el costo por la implementación del ligante asfáltico y el polvo mineral o filler. El método que comúnmente se utiliza y esta estandarizado es el método Marshall. Cabe destacar que hasta la actualidad no se ha establecido un método en el cual el diseño sea universal para casos en los que el asfalto se diluido o emulsionado. [37]

Características y comportamiento de la mezcla

Un espécimen de asfalto para pavimento elaborado siguiendo los criterios de laboratorio puede ser estudiada para analizar y verificar las propiedades de la estructura del asfalto, así como su comportamiento ante cargas. El análisis de las características que pueden tener en el comportamiento de la mezcla además se estudia la influencia de estas en las características de la mezcla asfáltica. [38]

Densidad

La densidad es la característica por la cual la mezcla es compactada obteniendo como resultado que las partículas se juntes reduciendo el porcentaje de vacíos, así como su peso unitario representado específicamente por el volumen específico de la mezcla. Esta propiedad es imprescindible en un pavimento asfáltico ya que garantiza la durabilidad del pavimento en el tiempo por ello es importante tener una alta densidad. En los ensayos de densidad a las mezclas comúnmente se arroja el valor en unidades de kilogramo por metro cubico (kg/m^3). Una vez obtenida la densidad mediante el ensayo de laboratorio se tomará como referencia y especificaremos como la densidad patrón para ayudar a verificar si la densidad del pavimento es la óptima para el tipo de diseño de pavimento que se requiere según sus características. [26]

Vacíos de aire

Se define como vacíos de aire a aquellos espacios de minúsculas burbujas de aire en la mezcla y que también se hayan presente en los materiales incluso hasta en el material compactado. Es imprescindible que toda mezcla asfáltica contenga un porcentaje de vacíos en su estructura pues esto permite que el asfalto se dilate antes la acción de las cargas producidas por el tránsito. El contenido de vacíos excesivo sería perjudicial para el asfalto pues de ello depende la durabilidad del asfalto en el tiempo, pues se pone en juego la permeabilidad del pavimento incluso cuando se tenga exceso de vacíos ocasionara que las partículas de agua ingresen entre las partículas del pavimento ocasionando un desgaste. De esta manera un contenido bajo de vacíos ocasionaría que el asfalto se agriete con facilidad. [35]

Vacíos en el agregado mineral

Se define como los vacíos o huecos de aire que posee todo agregado mineral indefectiblemente, estos huecos o vacíos se encuentran entre las partículas de los materiales pétreos inclusión en un pavimento asfáltico ya compactado.

Propiedades consideradas en las mezclas Asfálticas

Una mezcla asfáltica en buen estado trabaja de manera óptima incluyendo el hecho de que la mezcla asfáltica depende de varios factores y pasas a seguir desde su fabricación hasta la puesta en obra siguiendo un correcto proceso constructivo, siguiendo estos criterios básicos en diseño de pavimento se llega a obtener las características apropiadas. Para la elaboración y construcción de un pavimento asfáltico se debe tomar en cuenta las propiedades fundamentales que contribuyen con su calidad, cada una de estas propiedades debe ser verificada mediante el diseño y se seleccionara aquellas propiedades que cumpla con el diseño dentro de las propiedades tenemos la impermeabilidad (resistente a la acción del agua), la trabajabilidad (que la textura de la mezcla sea la óptima para colocar en obra), la flexibilidad (capacidad de deformación y reacción ante las cargas), estabilidad (rigidez ante cargas) , la durabilidad (Durable en el tiempo de diseño). La base sobre la cual debe ser

diseñado el pavimento se considera como objetivo básico que posea cada una de estas propiedades para que la estructura del pavimento no falle. [39]

Estabilidad

El pavimento asfáltico tiene la disposición de aguantar deformación y desplazamiento al aplicarse cargas del tránsito pesado y liviano. El pavimento construido con los criterios establecidos de manera que la capacidad es el fenómeno mediante el cual mantiene su forma y conservar su estructura a través de cargas repetidas; un pavimento de carácter inestable y frágil donde no han sido estudiadas la capacidad de adherencia. Se deberá establecer y realizar un análisis determinado de tránsito para calcular la cantidad de carga vehicular que transitará como requisito para determinar la estabilidad del pavimento. Los valores de estabilidad en el pavimento deberán ser lo suficiente mente aceptables para que el tránsito se acomode sin problemas al pavimento, pero los valores no deberán ser tan altos accediendo a que se produzca criterios de condiciones de tránsito ocasionando que afecte de manera significativa la estabilidad ocasiona que el pavimento se construya con exceso de rigidez, afectando la durabilidad del pavimento en el tiempo. [39]

Durabilidad

Para que un pavimento asfáltico sea durable en el tiempo dependerá de la capacidad para resistir por medio del desgaste lo cual se traduce y analiza (desintegración del agregado), originando que las características físico y mecánicas del asfalto varíen (polimerización y oxidación) producto por el cual las partículas de asfalto se dividan. Estas consecuencias causan alteraciones en la estructura del pavimento teniendo como relación de los factores (clima – tránsito). Comúnmente el asfalto puede ser diseñado de acuerdo a la durabilidad de diversas formas. En primer lugar: se deberá emplear la cantidad de asfalto necesario que cubra el diseño garantizando que los resultados de las propiedades sean los óptimos; segundo, utilizando una adecuada gradación de los agregados de manera que se

logre una adecuada combinación entre ligante y partículas evitando así la separación y tercero, seguir un adecuado proceso constructivo en la elaboración de la mezcla para posteriormente compactar favoreciendo de esta manera la propiedad de la impermeabilidad llegando a obtener valores óptimos. [3]

Se deberá emplear la mayor cantidad de asfalto que se requiera con el fin de aumentar su durabilidad se deberá emplear películas gruesas de asfalto debido a que se ha comprobado que estas envejecen menos que las películas delgadas obteniendo así una durabilidad aceptable, por ello se deberá emplear la mayor cantidad de asfalto posible, esto debido a que favorece notoriamente la durabilidad por qué. Ocasionando que el asfalto retenga sus características originales por mucho más tiempo. Aplicando la mayor cantidad de asfalto en la mezcla ya que se ha comprobado que ayuda a mejorar la relación de cantidad de vacíos en la mezcla, otorgando así un correcto contenido del aire y del agua. De igual manera en el diseño se contempla siempre un porcentaje de vacíos para que en las evocas de climas cálidos el pavimento se expanda libremente. [14]

Para llegar a que el agregado obtenga la propiedad de ser un material firme de buena consistencia y duro con un fraccionamiento de las partículas de carácter de graduación densa y que además de ello se resistente a la disgregación. Por ello favorece a la graduación densa y una adherencia más eficiente entre las partículas de agregado, así también la propiedad de la durabilidad está directamente relacionada con la impermeabilidad del asfalto. Un agregado consistente y de estructura estable, será más resistente ante las cargas de tránsito. Un material pétreo para la elaboración de asfalto resiste la separación y además la acción de agentes externos como cambios climáticos en los que resiste el agua y el tránsito, por consecuencia se tiende a separar la película del asfalto del agregado ocasionando así la separación entre asfalto y agregado. Se puede mejorar la resistencia para que una mezcla asfáltica actúe de la mejor manera ante la separación entre materiales y mezcla, siguiendo criterios estandarizados para que los compuestos adhesivos o rellenos minerales mejoren notoriamente las propiedades como la cal hidratada. [33]

Impermeabilidad

La impermeabilidad se define como la resistencia al paso de cualquier agente externo hacia el interior de la estructura del pavimento, pero nunca en exceso en un pavimento asfáltico. Este detalle está directamente relacionado la cantidad de poros o porcentaje de vacíos en el asfalto. El contenido de vacíos propiedad que está directamente relacionada con la impermeabilidad en una mezcla da indicativo de un indicativo de el transcurso de agua y aire a través del pavimento, la naturaleza de estos vacíos toma importancia de acuerdo a la cantidad que hubiese en el asfalto. La impermeabilidad se mide y determina en gran parte por la cantidad de vacíos que depende de factores como la compactación de la mezcla y por el tamaño de los agregados. Este actuara como agente independiente sin importar si están o no unidos, pues la función que cumplen en la superficie del pavimento es predominante. [40]

La impermeabilidad es duma importancia y cumple una función fundamental sobre todo en mezclas de características en mezclas compactadas, consecuentemente en las obras de carreteras todos los asfaltos con características de buena impermeabilidad y que han sido usados tienen cierto grado de permeabilidad. Se considera hasta cierto porcentaje aceptable la característica de permeabilidad de los parámetros descritos. En la cual se especifica los motivos por los que las causas y efectos se encuentran proporcionales relativamente con los valores bajos de la impermeabilidad señalando el grado de impermeabilidad para pavimentos asfálticos con característica de graduación densa. [37]

Trabajabilidad

La trabajabilidad se define como es el criterio por el cual la mezcla asfáltica es colocada y compactada con cierto grado de facilidad siguiendo un correcto proceso constructivo. Las mezclas que son diseñadas este criterio son más fáciles de realizar un correcto proceso de colocación y compactación; esto dependerá del tipo de carretera y zona climática, aquellas que poseen características demasiado densas son mucho más difíciles de trabajar y compactar. Esta propiedad puede ser la adecuada requerida para el tipo de

pavimento a diseñar ajustando los valores en el diseño de mezcla, además de impactar en la granulometría y/o agregado. [17]

Las mezclas gruesas las cuales son diseñadas para pavimentos comúnmente para tránsito pesado (asfaltos con cantidades excesivas de agregado grueso) por su misma granulometría tienden a segregarse y poseen una tendencia difícil de compactar durante su manejo y también. A través de pruebas de ensayos en laboratorio con el fin de buscar un óptimo valor que defina la trabajabilidad de la mezcla. Si se opta por modificar la trabajabilidad de la mezcla que posea agregado grueso de gran tamaño, la mezcla deberá ser elaborado de acuerdo a los parámetros de los criterios de ensayos y valores garantizando así los valores de estabilidad y vacíos. (MTC E 206 – 2000)

Cuando se excede la cantidad de relleno mineral en porcentaje alto ocasiona que la trabajabilidad no sea la adecuada. De esta manera la mezcla con exceso de relleno mineral se volverá muy viscosa, ocasionando que su compactación sea imposible. La trabajabilidad de la mezcla es imprescindible y eficaz en obras donde se considere hacer un trabajo manual por las condiciones y disponibilidad de la mezcla para ser empleada donde se le requiera como por ejemplo curvas pronunciadas, en las tapas de los buzones, etc. Los asfaltos que son diseñados y trabajados con suma facilidad o fácilmente deformables se consideran como mezclas tiernas. Las mezclas asfálticas de estas características consideradas como tiernas no pueden ser colocadas con facilidad ni compactadas ya que carecen de estabilidad. Comúnmente son causa de un mal diseño de mezcla en la que se considera bajo contenido de relleno mineral, o en ocasiones agregado fina de tamaño mediano. [21]

Se considera que el asfalto no aporta problemas a la trabajabilidad, más porque la temperatura le aporta significativa viscosidad al asfalto, se deberá graduar a una temperatura óptima debido a que la trabajabilidad de la mezcla se encuentra en función a su temperatura, es por ello que los grados de la temperatura sean óptimos y en condición de temperaturas altas donde la mezcla adquiere demasiada trabajabilidad se volverá tierna. [26]

Flexibilidad

Se define como la propiedad que tiene un pavimento asfáltico para que en su capacidad elástica tenga el criterio de acomodarse sin romperse o agrietarse por efectos de cargas como pueden ser el tránsito o agentes climáticos siendo así que resistan la capacidad de carga por movimientos en donde tiene criterio preponderante la subrasante.

La flexibilidad es una propiedad que debe estar presente en todos los asfaltos pues consecuentemente todas las subrasantes sufren un fenómeno por cargas ocasionando que se asiente o se expanden debido a un suceso anómalo del suelo. Si una mezcla presenta granulometría abierta sumado a ello un alto contenido de asfalto es, siempre y cuando el diseño de mezcla lo especifique se obtendrá generalmente, un asfalto de características más flexible que un asfalto con agregados densamente graduados.

Usualmente la flexibilidad se discute pues está de por medio también los requisitos de estabilidad, es por ello que se deberá realizar un diseño adecuado para que exista un equilibrio entre ambos. [33]

Resistencia a la fatiga

En pavimentos, la norma define la resistencia a la fatiga como la resistencia a flexiones repetidas, como por ejemplo cargas y agentes externos que actúan sobre el pavimento como las producidas por el tránsito. Estudios han demostrado que los vacíos en la cavidad de la estructura asfáltica están (relacionados indefectiblemente con el porcentaje de asfalto que ha sido empleado en el pavimento), de esta manera la viscosidad del asfalto produce de manera consecuente una reacción sobre la propiedad de resistencia a la fatiga.

Esto afecta el porcentaje de huecos en la mezcla pues no deberá sobre pasar el límite de esta propiedad garantizando de igual forma la capacidad de fluencia del asfalto, se viera afectado ocasionando que este aumente por factores como una mala contemplación en el diseño del pavimento o por una mala compactación en obra, ocasiona que la resistencia a la fatiga disminuya considerablemente. [9]

De esta manera todo pavimento posee una resistencia a la fatiga será favorable en cuanto al tiempo que se encuentre en Servio la estructura. Un pavimento el cual ya tiene tiempo de construido produciendo que contenga un pavimento asfaltico con tiempo de antigüedad, además este tipo de pavimento suele endurecer notoriamente perdiendo la capacidad de resistencia a la fatiga.

La característica que tiene es que. Se ha comprobado que los pavimentos que poseen un gran espesor con respecto a lo común sobre la sub rasante son más resistentes ante las cargas, pero este tipo de pavimento debe ser empleado cuidadosamente pues no se considera tan flexible como un pavimento delgado con una adecuada flexibilidad como aquellos que se ubiquen sobre subrasantes. [39]

Resistencia al deslizamiento

Es la característica que tiene la superficie del pavimento y su capacidad de fricción que aporta al momento del contacto con las ruedas de los vehículos garantizando así la propiedad de no deslizamiento, esto sucede con mayor frecuencia cuando en pavimento se encuentra mojado en la superficie.

Para tener una óptima propiedad de grado de deslizamiento que posee y será capaz de estar todo el tiempo o en vez de deslizarse peligrosamente en la superficie del pavimento, una rueda normalizada se deberá medir su resistencia al deslizamiento bajo condiciones climáticas comunes y propias del lugar donde se encuentre el pavimento controladas por la humedad debido al exceso del agua sobre el pavimento ya compactado y una velocidad de 65 km/hr. [40].

Ensayos para los agregados

Tabla I

Ensayos para el agregado grueso

| Ensayos | Norma | Requerimiento |
|---------|-------|----------------|
| | | Altitud (msnm) |
| | | |

| | | S3.000 | >3.000 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Durabilidad (al Sulfato de Magnesio) | MTC E 209 | 18% máx. | 15% máx. |
| Abrasión Los Ángeles | MTC E 207 | 40% máx. | 35% máx. |
| Adherencia | MTC E 517 | 95 | 95 |
| Índice de Durabilidad | MTC E 214 | 35% mín. | 35% mín. |
| Partículas chatas y alargadas | ASTM 4791 | 10% máx. | 10% máx. |
| Caras fracturadas | MTC E 210 | 85/50 | 90/70 |
| Sales Solubles Totales | MTC E 219 | 0,5% máx. | 0,5% máx. |
| Absorción • | MTC E 206 | 1,0% máx. | 1,0% máx. |

Nota: Manual de carreteras EG 2013 [41]

Requerimiento para el Agregado grueso

a) Análisis granulométrico de materiales:

Para el Ministerio de Transporte, la MTC E 204 (2016) establece requisitos específicos para el cumplimiento de la distribución de partículas y los controles generales de trabajo y producción, mientras que la norma ASTM D-422 tiene como objetivo determinar el uso de sal para los más diferentes suelos. en la prueba hasta la malla número 200 teniendo en consideración la distribución del tamaño de las partículas del suelo.

b) Peso específico y absorción de material gruesos:

Para MTC E 206 (2016), Densidad y Absorción del Agregado Grueso: Su objetivo es determinar la densidad seca y saturada del material fino. El equipo será, una balanza, una estufa, una canasta de malla, un tanque de agua, un tamiz. Las muestras se tomarán de acuerdo con la MTC E 201.

c) Abrasión los ángeles

Para MTC E 207 (2016), Los Ángeles (LA) Abrasión agregada de menos de 37,5 mm (1 ½"): El objetivo fue hallar la resistencia a la degradación empleando Los Ángeles. Esto incluye la determinación de la pérdida de masa por Los Ángeles máquina, por un cilindro giratorio con bolas de acero, cuya masa depende del paso de la probeta. En esta prueba, se utiliza un dispositivo de tamiz, una escalera. Las muestras se tomaron de un tamiz de 1 ½" en el No. 4. Norma de Referencia NTP 400.019: Agregado. Método de ensayo estándar para

determinar la resistencia a la descomposición de agregados gruesos de pequeño tamaño por abrasión y choque en una máquina Los Ángeles.

Tabla II
Gradación de agregado

| Pasante | Retiene (Retenidos) | "A" (12) gr | "B" (11) gr | "C" (8) gr | "D" (6) gr |
|---------|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 1 1/2" | 1" | 1250+-25 | - | - | - |
| 1" | 3/4" | 1250+-25 | - | - | - |
| 3/4" | 1/2" | 1250+-10 | 2500+-10 | - | - |
| 1/2" | 3/8" | 1250+-10 | 2500+-10 | - | - |
| 3/8" | 1/4" | - | - | 2500+-10 | - |
| 1/4" | N°4 | - | - | 2500+-10 | - |
| N°4 | N°8 | - | - | - | 5000+-10 |

Nota: MTC E 207 [18]

La cantidad de esferas, dependerá del tipo de gradación de la muestra de ensayo.

Tabla III
Masa de carga según gradación

| Gradación | Masa (g) | N° de esferas |
|-----------|------------|---------------|
| A | 5 000 ± 25 | 12 |
| B | 4 584 ± 25 | 11 |
| E | 3 330 ± 20 | 8 |
| D | 2 500 ± 15 | 6 |

Nota: MTC E 207 [18]

d) Durabilidad al sulfato de sodio y sulfato de magnesio:

Para MTC E 209 (2016), Resistencia al Sulfato de Sodio y al Sulfato de Magnesio: Se pretende determinar la resistencia de los agregados a la descomposición por soluciones saturadas de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. Tamiz, controlador de temperatura, balanza, requisitos de densidad, reactivos (una solución de sulfato de magnesio y sodio) a utilizar, la muestra considerada para agregado fino será la muestra que pase el tamiz de 3/8" (9.50 mm) al No. 30 (600 µm) 100 gr. El agregado grueso se mantiene en el tamiz N° 4 (4.75 mm).

e) Partículas fracturadas en el material grueso:

Para MTC E 210 (2016), Método de prueba estándar para determinar el porcentaje de granos quebrados en agregado grueso: El objetivo es conocer el porcentaje superficial de granos quebrados en el agregado grueso ensayado. El equipo utilizará balanzas, coladores, tazas y cucharas. El muestreo deberá realizarse de acuerdo con MTC E 201. Norma de referencia ASTM D 5821: Método de prueba estándar para la determinación del porcentaje de partículas trituradas en material grueso.

f) Índice de durabilidad del material:

Para MTC E 214 (2016), Prueba estándar del índice de resistencia de agregados: El objetivo de esta prueba es determinar el índice de resistencia de los agregados, las muestras sujetas a deterioro mecánico afectarán la calidad de los agregados. Se utilizará un recipiente de lavado mecánico, tamiz, recipiente de recolección, agitador, balanza, agua destilada, solución de cloruro de calcio. La muestra se escoge en relación con MTC E 201.

g) Sales solubles en material pétreo:

Para Respecto a MTC E 219 (2016) Sales solubles de áridos para uso en pavimento plástico: tiene como objetivo cristalizar áridos pétreos para determinar el contenido de cloruros y sulfatos solubles en agua. Se utilizarán balanzas analíticas con una sensibilidad de 0,01 g. Horno de secado capaz de mantener una temperatura de $105\pm 5^{\circ}\text{C}$, horno eléctrico 36°C , hornillo, matraz aforado, vaso de precipitados, pipeta, tubo de ensayo, agua destilada, solución de nitrato de plata, solución de cloruro de bario.

h) Partículas chatas y alargadas en el material:

Para MTC E 223 (2016), Partículas planas y alargadas en el material: El objeto es mostrar el porcentaje de materia planas y alargadas en un agregado. Esta prueba se ocupa de la descomposición de las partículas agregadas a medida que sangra y fabrica la mezcla.

Requerimiento para el Agregado fino

Tabla IV
Ensayos de agregado fino

| Ensayos | Norma | Requerimiento | |
|--------------------------------------|--------------|--------------------|-----------|
| | | Altitud (m.s.n.m.) | |
| | | < 3000 | > 3000 |
| Equivalente de Arena | MTC E 114 | 60 | 70 |
| Angularidad del agregado fino | MTC E 222 | 30 | 40 |
| Azul de metileno | AASTHO TP 57 | S máx. | 8 máx. |
| Índice de Plasticidad (malla N° 40) | MTC E 111 | NP | NP |
| Durabilidad (al Sulfato de Magnesio) | MTC E 209 | - | 18% máx. |
| índice de Plasticidad (malla N 200) | MTC E 111 | 4 máx. | NP |
| Sa es Solubles Totales | MTC E 219 | 0 59' máx. | 0,5% máx. |
| Absorción** | MTC E 205 | 0 59' máx. | 0,5% máx. |

Nota: Manual de carreteras EG 2013 [41]

a) Límite plástico (L.P.) e índice de plasticidad (I.P.):

(MTC) E 111 (2016) tiene como objetivo determinar el límite de plasticidad del suelo. Además del índice de plasticidad del suelo, para esta prueba se utilizan los siguientes equipos: paletas mezcladoras, paletas flexibles, cajas de cerámica. Para el almacenamiento, pesar con una precisión de hasta 0,01 g, horno o estufa, colador no. 40, agua destilada, un balde para determinación de humedad y una superficie cubierta. La muestra para determinar el límite plástico es de solo 20 gramos.

b) Equivalente de arena de suelos y material fino:

Respecto a (MTC) E 114 (2016), valores relevantes para arena fina y agregados de suelo: El objetivo es determinar las proporciones máximas permitidas de arena y polvo de arcilla en los agregados. Esta prueba se lleva a cabo con material pasado por el tamiz no. 4. El propósito de esta prueba es determinar el valor empírico del contenido de material arcilloso en la muestra, y la cantidad de su residuo determinará el desarrollo de la calidad del agregado.

c) Gravedad específica y absorción de material fino:

Para (MTC) E 205 (2016), Densidad y absorción del agregado fino: tiene como objetivo determinar la densidad seca y la densidad saturada del agregado fino. El equipamiento es: báscula, horno, horno de 500 cm³ de capacidad, forma cónica, varilla de llenado. El muestreo se realizará de acuerdo con MTS E 201.

d) Angularidad del material fino:

Para MTC E 222 (2016), la pendiente del agregado fino: su objetivo se determina calculando los vacíos de aire y la pendiente del agregado fino, que está relacionada con la resistencia al asentamiento. Se utilizará un tamiz, un tambor de metal, una tolva, un marco de metal. La muestra será similar a la preparación de la mezcla asfáltica.

Ensayos realizados a mezcla asfáltica

Resistencia de mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall:

El método Marshall está diseñado para realizar análisis entre la relación de densidad y el volumen de huecos, así como la resistencia a la deformación y otras pruebas para determinar la estabilidad y el flujo de muestras bajo presión. Este método se puede utilizar tanto en el campo como en el laboratorio.

Para MTC E 504 (2016) determinación de resistencia de mezclas asfálticas mediante aparato Marshall: el objetivo es determinar la deformación plástica de la mezcla, el diámetro de la muestra será de 102 mm y altura 64 mm, gatillo de muestra, martillo y compactador, pistón, balanceadores. , batidoras y accesorios como tamices, básculas, bandejas, etc. Las muestras de prueba están definidas en la norma y se consideran al menos tres muestras para cada grupo de prueba.

La MTC E 504 (2016) especifica la resistencia a la compresión, tiene como objetivo medir la resistencia a la compresión de mezclas asfálticas compactadas, aplicable a muestras y pesos producidos en laboratorio, así como a muestras mezcladas en fábrica. Su propósito

es ayudar a determinar la pendiente y demostrar su idoneidad para el pavimento y las condiciones de carga. El equipo requerido para esta prueba es un molde prototipo, una máquina de prueba, un horno, un baño de agua caliente y una balanza. Los componentes que componen el modelo se dividen en los tamaños requeridos. Tamices para recoger las fracciones necesarias: 50,0 mm; 37,5 mm 25,0 mm; 19,0 milímetros; 12,5 mm 9,5 m 4,75 m 2,36 mm y 2,00 mm.

Tabla V

Requisitos para mezcla asfáltica en caliente

| Parámetro de Diseño | Clase de Mezcla | |
|---|-----------------|---------|
| | A | B |
| Marshall MTC E 504 | | |
| Compactación, número de golpes por lado | 75 | 50 |
| Estabilidad (mínimo) | 8,15 kN | 5,44 kN |
| Flujo 0,01" (0,25 mm) | 8-14 | 8-16 |
| Porcentaje de vacíos con aire (MTC E 505) | 3-5 | 3-5 |
| Relación Polvo - Asfalto (2) | 0,6-1.3 | 0,6-1,3 |
| Peso unitario | | |
| Porcentaje de vacíos de agregado mineral | | |

Nota: Manual de carreteras EG – 2013 [41].

Tabla VI

Vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA) de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas.

| Tamiz | Vacíos mínimos en agregado mineral % |
|----------------|--------------------------------------|
| | Marshall |
| 1 "(25,0 mm) | 13 |
| 3/4"(19,0 mm) | 14 |
| 1/2"(12.5 mm) | 15 |
| 3/8" (9,50 mm) | 16 |
| Nº 4 (4.75 mm) | 18 |

Nota: Manual de carreteras EG – 2013 [41].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

El presente tema de investigación emplea el enfoque cuantitativo puesto que a través de la investigación obtendremos datos y su posterior medición. Buscando mejorar las propiedades de la mezcla asfáltica se consideró modificar la estructura de una mezcla asfáltica normal a través de la adición de fibra de *Corchorus Capsularis* y caucho granulado, sacando un campo muestral como datos para su análisis.

Enfoque : Cuantitativa

Tipo : Aplicada

Diseño de investigación

En esta investigación se ha empleado un diseño de tipo experimental, utilizando variables para su estudio que se ven sometidas a cambios con el fin de observar la conducta de las propiedades de la mezcla asfáltica, analizando el efecto de la adición de fibra de *Corchorus Capsularis* y Caucho granulado sobre la variable independiente.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable dependiente

Tabla VII

Operacionalización de Variable dependiente: Agregados pétreos.

| VARIABLES DEPENDIENTES | DIMENSIONES | INDICADORES | SUBINDICADOR | ÍNDICE | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN |
|--------------------------|---------------------|------------------------------------|---|-------------------|--|--|-----------------------------------|
| Agregados pétreos | Propiedades Físicas | Gradación | Tamizado | % | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos | Juego de tamices |
| | | Contenido de humedad | Relación entre el volumen del agua y el de la muestra | % | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos | Báscula |
| | | Absorción | Humedecimiento del agregado | % | Análisis de documentos | Guía para el análisis de archivos | Báscula |
| | | Gravedad específica | Relación entre la densidad del material y del agua | Adimensional | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos | Báscula |
| | | Peso específico | Relación entre peso y volumen | g/cm ³ | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos | Báscula |
| | | Partículas chatas y alargadas | Caracterización de la forma del agregado | % | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos | Báscula |
| | | Partículas fracturadas | - | % | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos | Báscula |
| | | Equivalente de arena | Proporción entre finos y arcilla | % | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos | Cilindro graduado |
| | | Durabilidad al sulfato de magnesio | Caracterización a la desintegración | % | Análisis de documentos | Guía para el análisis de archivos | Balanza |
| | | Propiedad mecánica | Abrasión | Degradación | % | Examen de documentos | Guía para el análisis de archivos |

Tabla VIII

Operacionalización de Variable Dependiente: Mezcla asfáltica en caliente

| VARIABLE DEPENDIENTE | DIMENSIONES | INDICADORES | SUBINDICADOR | ÍNDICE | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN |
|------------------------------|-----------------------|--|--------------|--------------------|--|--|--------------------------|
| Mezcla asfáltica en caliente | Propiedades mecánicas | Estabilidad | Resistencia | Kg | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos | Aparato Marshall |
| | | Fluencia | Deformación | mm | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos | Aparato Marshall |
| VARIABLE DEPENDIENTE | DIMENSIONES | INDICADORES | | ÍNDICE | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | |
| Mezcla asfáltica en caliente | Propiedad física | <i>Relación de betún vacíos</i> | | % | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos | |
| | | <i>Peso unitario de la probeta</i> | | Gr/cm ³ | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos | |
| | | <i>% de vacíos con aire</i> | | % | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos | |
| | | <i>% de vacíos de agregado mineral</i> | | % | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos | |

2.2.2. Variable independiente

Tabla IX

variable independiente: Fibra de *Corchorus capsularis* y caucho granulado

| Variable Independiente | Dimensión | Indicadores | Sub indicador | Índice | Técnicas de recolección de información | Instrumento de medición |
|--------------------------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|--------|--|--------------------------------|
| Fibra de <i>Corchorus Capsularis</i> | Propiedad química | Mercerización | Caracterización de la fibra | % | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos |
| Caucho granulado | Propiedad física | Granulometría | Tamizado | % | Análisis de documentos | Guía de análisis de documentos |

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población

Luego de las investigaciones correspondientes y con el fin de dar una confiabilidad óptima para la presente investigación, se determinó una población de 324 ensayos o briquetas. Estas muestras serán elaboradas previamente con materiales debidamente analizados mediante normativa, para su posterior análisis con adición de fibra de *Corchorus Capsularis* y Caucho Granulado, el cual será para tránsito pesado y tránsito medio.

Muestra

La muestra en la presente investigación fue obtenida a través del análisis de los datos obtenidos de la población, el número de muestras obtenido resulta de la forma de búsqueda de datos que el investigador requiera para desarrollar una correcta toma de información con la cantidad de muestras necesarias que arden a esta investigación confiable.

Se elaboraron 324 briquetas los cuales se dividen entre tránsito pesado y tránsito medio, se realizaron 3 briquetas por cada porcentaje de asfalto 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0% y 6.5% entre los cuales se obtendrá el contenido óptimo de asfalto y se elaboraran 3 briquetas adicionales repitiendo este procedimiento para cada combinación de variable.

Tabla X

Total de muestras

| | CONTENIDO DE ASFALTO EN PESO DE LA MEZCLA | | | | | | Total | optimo | Total |
|----------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|-------|
| | ADICIÓN | | | | | | | | |
| | % | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | | | |
| FIBRA CORCHORUS CAPSULARIS | 0.00 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 1.0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | | | | | | | | | 90 |

| | CONTENIDO DE ASFALTO EN PESO DE LA MEZCLA | | | | | | Total | optimo | Total |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|-------|
| | ADICIÓN | | | | | | | | |
| | % | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | | | |
| FIBRA CORCHORUS CAPSULARIS + CAUCHO GRANULADO | 0.3-0.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3-0.5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3-0.7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3-0.1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | | | | | | | | | 72 |

| | CONTENIDO DE ASFALTO EN PESO DE LA MEZCLA | | | | | | Total | optimo | Total |
|----------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|-------|
| | ADICIÓN | | | | | | | | |
| | % | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | | | |
| FIBRA CORCHORUS CAPSULARIS | 0.00 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 1.0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | | | | | | | | | 90 |

| | CONTENIDO DE ASFALTO EN PESO DE LA MEZCLA | | | | | | Total | optimo | Total |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|-------|
| | ADICIÓN | | | | | | | | |
| | % | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | | | |
| FIBRA CORCHORUS CAPSULARIS + CAUCHO GRANULADO | 0.3-0.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3-0.5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3-0.7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | 0.3-0.1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 18 |
| | | | | | | | | | 72 |

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

Técnicas de recolección de datos

Observación descriptiva

Este proyecto se realizó utilizando este criterio técnico en la cual se determinó y se recolecto datos producto de la observación, además estos serán descritos mediante formatos establecidos y así facilitar de igual forma su análisis para determinación de datos, mediante la observación obtendremos la verificación de resultados obtenidos.

Análisis documental

Este procedimiento se empleó en el presente proyecto, con el fin de analizar los datos obtenidos mediante el análisis de las variables de estudio, de igual manera plasmar los datos obtenidos por las propiedades mecánicas de los ensayos a la mezcla y agregados. Se analiza los datos obtenidos tanto positivos como negativos para verificar los cambios de valores a través del tiempo en las propiedades, también para verificar el progreso que se viene realizando para una mejora en los factores de la mezcla, medio ambiente y economía. Además, esta técnica nos permite llevar más allá y poder comparar y verificar si los datos obtenidos son semejantes a los valores que se está trabajando a las de la actualidad en la que se está trabajando. Para ello se empleó norma peruanas e internacionales, libros correspondientes al tema, tablas, manuales, especificaciones.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Guía de Observación de datos

Se realizó una percepción visual de los datos y de diversas informaciones sobre adiciones de fibras naturales y otros tipos de fibras en asfalto y caucho granulado, el cual será motivo de investigación, así como el análisis de los formatos obtenidos debidamente estandarizados por normas que lo regulan e información adicional que se adquieran mediante la recolección de datos, también se complementara con el uso de ensayos de laboratorio.

2.5. Procedimiento de análisis de Datos

Diagrama de Flujo

Diagrama de flujo para la extracción y selección de la fibra de corchorus capsularis.

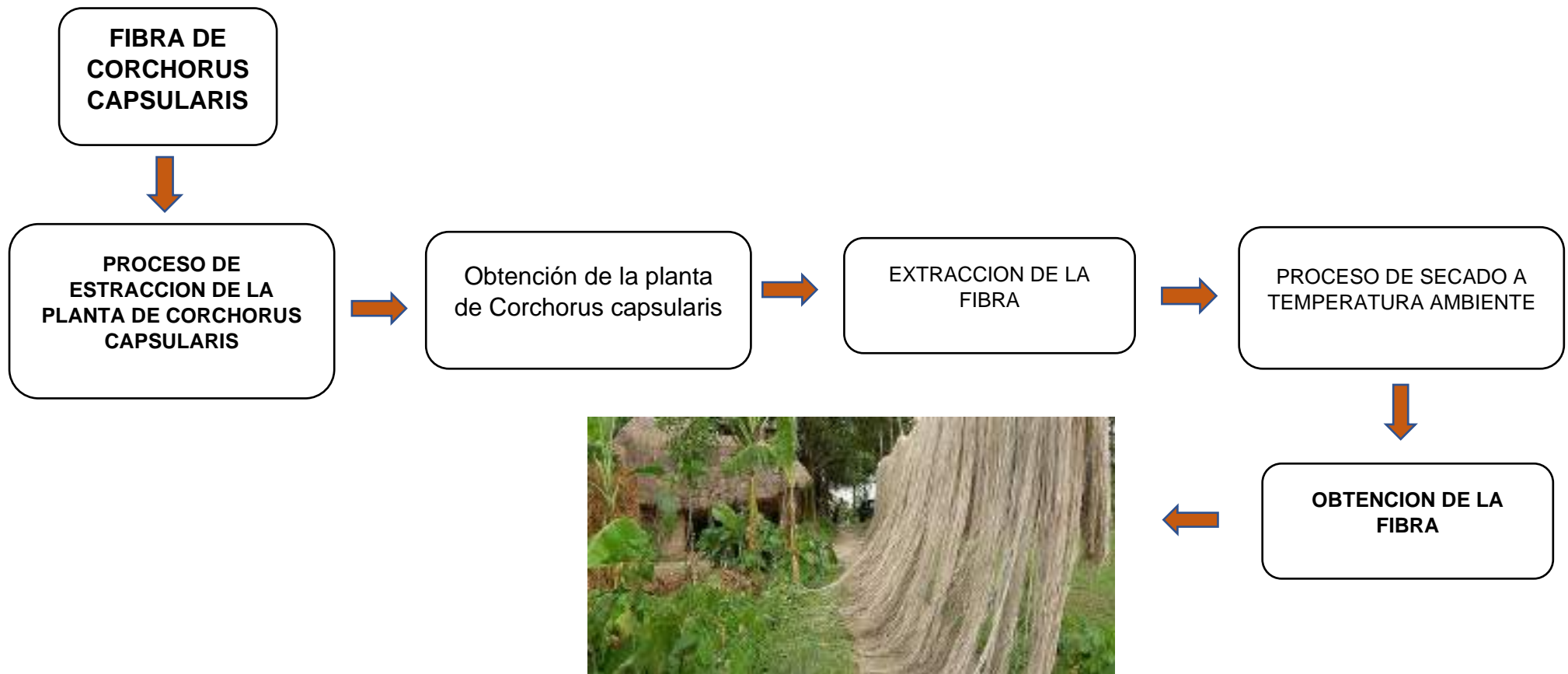
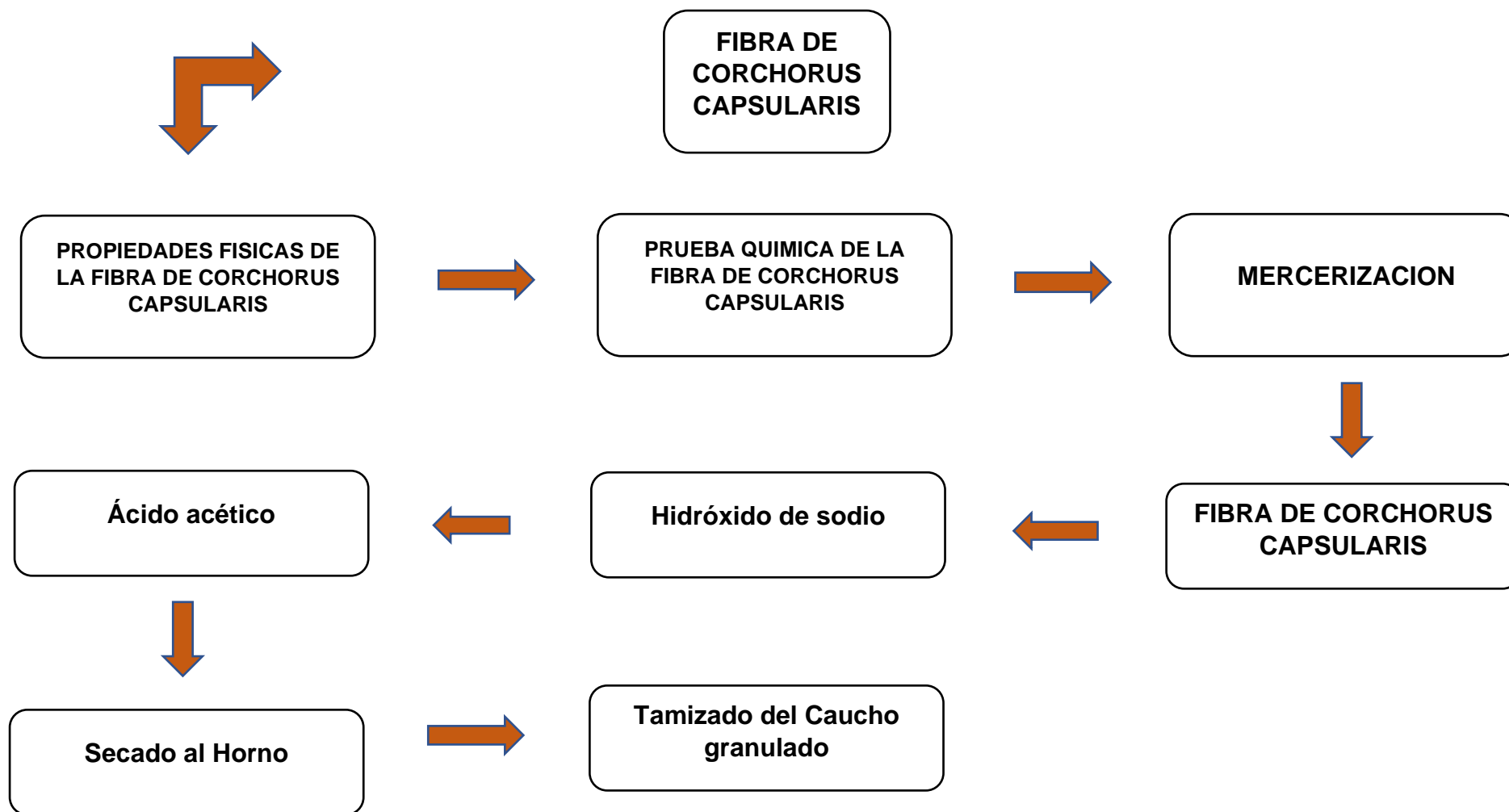
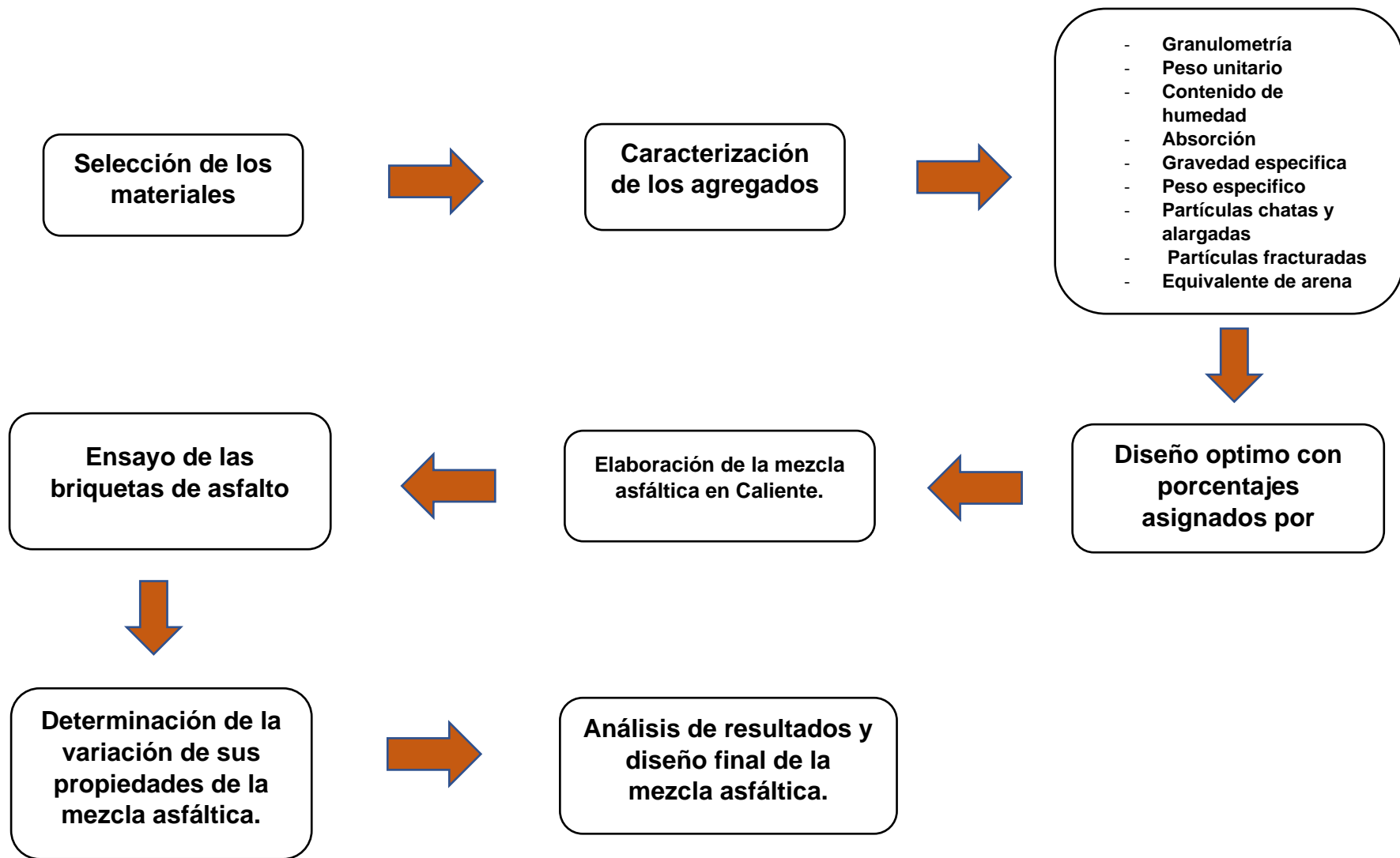


Diagrama de flujo para ensayo de la fibra de corchorus capsularis y Caucho granulado.





Descripción del proceso

Obtención de materiales

Agregados

Los materiales utilizados en la presente investigación como la grava chancada, arena chancada, arena zarandeada y cemento asfáltico PEN 60/70 fueron obtenidos de la empresa asfáltica ubicada en el distrito de Manuel Antonio Mesones Muro provincia de Ferreñafe departamento de Lambayeque.



Fig. 1. Planta productora de asfalto

Fibra de Corchorus Capsularis

La fibra de Corchorus Capsularis se obtuvo de una planta herbácea de la cual se obtiene una fibra larga, una vez cortada la planta se pone a secar por un periodo de tiempo para posteriormente proceder a la extracción de la fibra esta planta mide entre 3 – 4 metros y se desarrolla en climas cálidos la cual mediante una serie de procedimientos se puede tratar y darle diversos usos como geomallas, geomembranas, asfalto, carreteras, vías, oleoductos y gasoductos.



Fig. 2. Fibra de Corchorus Capsularis

Caucho granulado

Este material se obtiene de las llantas recicladas las cuales ya cumplieron su vida útil, estas llantas pasan por un proceso de lavado y secado y luego son trituradas obteniendo así el caucho granulado, posteriormente tras realizada la granulometría se utiliza el material pasante por la malla N°40.



Fig. 3. Caucho granulado

Granulometría

Norma

- MTC E 204
- NTP 400.012

Equipos y herramientas

- Balanza con sensibilidad del 0.1% de la muestra
- Estufa
- Tamices normalizados
- Recipientes
- Brocha

Procedimiento de ensayo

Una vez obtenida la muestra referencial, se procede al secado de la misma al horno a una temperatura de 110°, posteriormente se selecciona el juego de tamices normalizados de acuerdo al tipo de material, la muestra seleccionada se procede a pasar por el juego de tamices y las cantidades retenidas en cada tamiz se pesará y analizará.



Fig. 4. Granulometría

Abrasión de los ángeles

Norma

- MTC E 207
- NTP 400.019

Equipos y materiales

- Máquina de los ángeles
- Bolas de acero
- Balanza
- Tamices

Procedimiento del ensayo

Una vez obtenida la muestra se pesa unos 5000 gr, luego se procede a colocar la muestra en la máquina de los ángeles juntamente con las 11 bolas de acero, la cantidad de bolas se define de acuerdo al tipo de material, es este caso tenemos un material tipo B, posteriormente se retira el material y se procede a tamizar por el tamiz N°12, la muestra retenida se lava y se seca al horno a una temperatura de 110°, luego se calcula el % de desgaste.



Fig. 5. Abrasión de los ángeles

Partículas chatas y alargadas

Norma

- MTC E 223
- NTP 400.040

Equipos y materiales

- Dispositivo calibrador
- Balanza
- Bandeja

Procedimiento del ensayo

Obtenemos la cantidad de la muestra de acuerdo al tamaño máximo nominal como se especifica en la norma y posteriormente se procede a secar al horno a una temperatura de 110°C, luego se procede a ensayar cada partícula mediante el equipo calibrador, estos se clasificarán en partículas chatas, alargadas y ni chatas ni alargadas.



Fig. 6. Partículas chatas y alargadas

Equivalente de arena

Norma

- MTC E 114
- NTP 339.146

Equipos y materiales

- Agua destilada
- Tamiz N°4
- Botellas de solución
- Tubo irrigador
- Reloj
- Tapón de jebe
- Papel filtro
- Cilindros graduados
- Embudo

Procedimiento del ensayo

La muestra de material fino se ingresa al horno a una temperatura de 110°, una vez seca la muestra se tamiza la muestra por la malla N°4, luego se vierte la mezcla en el cilindro graduado utilizando el embudo y se añade cloruro cálcico. La cantidad de muestra a utilizar son 100 gr la misma que se dejara reposar inicialmente por 10 min, una vez transcurrido este tiempo se agitará el envase de forma horizontal por 30 segundos realizando 90 movimientos. Para finalizar se deja reposar por 20 minutos para luego calcular los datos de arena y finura.



Fig. 7. Equivalente de arena

Sales solubles totales

Norma

- MTC E 219

Equipos y materiales

- Horno
- Balanza
- Agua destilada
- Matraz
- Tubo de ensayo
- Pipetas

Procedimiento de ensayo

Se toma la muestra de material y se seca al horno a una temperatura de 110° , luego se coloca la muestra en un vaso de precipitados juntamente con agua destilada y se procede a agitar por un periodo de 1 minuto 4 veces en un periodo de tiempo de 10 minutos, posteriormente

se deja decantar la muestra por 10 minutos, el líquido que presente sales y cloruros será trasladado a un matraz para luego llevarlo al horno y posteriormente pesarlo .



Fig. 8. Sales solubles

Mergerización de la fibra de Corchorus Capsularis

Equipos y materiales

- Fibra de Corchorus Capsularis
- Horno
- Balanza
- Alcohol 96°
- Ácido acético
- Hidróxido de sodio
- Guantes quirúrgicos
- Recipiente de metal
- Mascarilla
- Agua destilada

Procedimiento de ensayo

Se realiza el ensayo de mergerización a la fibra de Corchorus Capsularis con la finalidad de mejorar la adherencia entre este y la mezcla asfáltica para ello se colocó la muestra en un

recipiente metálico para ser limpiada con agua temperada para eliminar el polvo, luego se procede a limpiar la fibra con agua y alcohol en proporción 50/50 para eliminar grasas y ceras que contiene la fibra, consecuentemente se diluye hidróxido de sodio (NaOH) con una concentración de 5% en agua destilada, se sumerge la fibra en el líquido por un periodo de 30 min, esto con la finalidad de neutralizar el pH de la fibra la cual será llevada al horno para su posterior secado.



Fig. 9. Ácido acético – hidróxido de sodio



Fig. 10. Mercerización

Ensayo Marshall

Norma

- ASTM – D6926
- ASTM – D6927

Equipos y materiales

- Balanza
- Termómetro
- Collarines
- Equipos de estabilidad y flujo
- Horno
- Martillo de compactación
- Horma ensamblada
- Termómetro
- Balanza
- Apoyo de compactación
- Sostén de molde
- Placa base

Procedimiento de ensayo

- Una vez obtenido los pesos de cada material tanto grava chancada, arena chancada y arena zarandeada, donde el peso total de la briqueta será de 1200 gr según norma ASTM - D6926, se procede a calentar los materiales en el horno hasta alcanzar una temperatura de 165°C.



Fig. 11. Peso del material



Fig. 12. Material puesto al Horno

Posteriormente se procede a calentar en la estufa en cemento asfáltico PEN 60/70 el cual deberá alcanzar una temperatura de 165°C, luego se retira el material fino y grueso del horno y será llevado a la estufa donde se adicionará el % de cemento asfáltico requerido como lo especifica el método Marshall, en esta investigación se utilizaron los porcentajes de cemento asfáltico de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%.



Fig. 13. Cemento asfáltico PEN 60/70



Fig. 14. Mezcla de materiales en estufa

Una vez mezclados los materiales con el cemento asfáltico a una temperatura de 165°C se lleva la mezcla al molde para su posterior compactación, 75 golpes tránsito pesado y 50 golpes tránsito medio, se colocará papel no absorbente previamente y se chuseará la mezcla 10 veces; se elaborarán 3 especímenes por cada contenido de asfalto y 3 especímenes más con el contenido óptimo de asfalto de cada porcentaje de adición de fibra de *Corchorus Capsularis* y caucho granulado.



Fig. 15. Material llevado al molde



Fig. 16. Compactación del concreto asfáltico

Posteriormente se procede a dejar enfriar la briqueta para que al momento de retirarla no afecte a la mezcla, se deja enfriar para luego tomar el peso de la briqueta seca y sumergida ; luego ensayamos la briqueta en la prensa Marshall.



Fig. 17. Ensayo de la briqueta en prensa Marshall

Recursos humanos y presupuesto

Recursos humanos

La investigación se realizará de manera individual siguiendo la normativa vigente de la Universidad Señor de Sipán la cual entrelaza con los lineamientos de la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU).

Presupuesto.

Se detalla de forma precisa el gasto que se realizó durante la ejecución de esta investigación, Tabla(5).

Tabla XI

Presupuesto de recursos utilizados en la investigación:

| Detalle | Cantidad | Valor S/ | Total, S/. |
|-------------------------|----------|----------|------------|
| Alquiler de laboratorio | 1 | 1500.00 | 1500.00 |
| Materiales | 1 | 700.00 | 700.00 |
| Ensayo de Briquetas | 324 | 15.00 | 4860.00 |

Nota: Esta tabla nos muestra el precio de cada recurso utilizado en la investigación.

Financiamiento

Este proyecto de investigación será financiado por los alumnos César Idrogo Montalvo a, quien es responsable de los gastos que demandara los ensayos de laboratorio requeridos por las normas peruanas e internacionales para el desarrollo de la investigación.

Tabla XII

De actividades

| Actividades | Semanas | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Presentación de los esquemas del proyecto de investigación cuantitativo a los estudiantes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elección del Tema. | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Elaboración de la introducción | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración del Método | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación del primer avance del proyecto de investigación. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de aspectos administrativos y referencias | | | | | | | | | | | | | | | |
| Levantar observaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación y exposición final del proyecto de investigación. | | | | | | | | | | | | | | | |

| Actividades | Semanas | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 30 | 31 | 32 |
| Compra material granular | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensayos de agregados | | | | | | | | | | | | | | | |
| Producción de briqueta patrón | | | | | | | | | | | | | | | |
| Producción de briqueta con adición | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Levantar observaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| Resultados finales | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación y exposición final del proyecto de investigación. | | | | | | | | | | | | | | | |

2.6. Criterios éticos

Esta investigación se lleva a cabo bajo las leyes de derechos de autor. que se cita acertadamente. Además, los datos no fueron manipulados. Por lo tanto, me someto a las funciones que desempeña la Universidad Señor de Sipán y cualquier otra institución de acuerdo a las instrucciones de la normativa peruana. [42]

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Análisis granulométrico

Esta La prueba se realiza de acuerdo con la especificación MTC E 204 y tiene como objetivo trazar curvas de tamaño de partícula, apertura de malla y peso para comprender el porcentaje que pasa a través de cada malla para determinar la consistencia del tamaño. Distribución de partículas, la cantidad de relleno fino debe ser de aprox. 300 gr o 500 gr y el material grueso se considera como se indica en la Tabla XIII del Manual de Pruebas de Materiales MTC E 204.

Tabla XIII

Cantidad de muestra

| Tamaño máximo nominal apertura cuadrada | | Cantidad mínima de la muestra de ensayo |
|--|------|--|
| Pulgadas | mm | kg |
| 3/8" | 9.5 | 1 |
| 1/2" | 12.5 | 2 |
| 3/4" | 19 | 5 |

Nota: Manual de ensayo de materiales MTC E 204 [43]

Tabla XIV

Parámetros de cumplimiento para mezcla asfáltica.

| Tamiz | Porcentaje que pasa | | |
|-----------------|---------------------|---------|-------|
| | MAC -1 | MAC-2 | MAC-3 |
| 25,0 mm (1") | 100 | - | - |
| 19,0 mm (3/4") | 80- 100 | 100 | - |
| 12,5 mm (1/2") | 67-85 | 80- 100 | - |
| 9,5 mm (3/8") | 60-77 | 70-88 | 100 |
| 4,75 mm (Nº 4) | 43-54 | 51-68 | 65-87 |
| 2,00 mm (Nº 10) | 29-45 | 38-52 | 43-61 |
| 425 µm (Nº 40) | 14-25 | 17-28 | 16-29 |
| 180 µm (Nº 80) | 8- 17 | 8- 17 | 9- 19 |
| 75 µm (Nº 200) | 4-8 | 4-8 | 5- 10 |

Nota: Manual de Carretera EG - 2013 [41]

La tabla XIV, representa los parámetros de cumplimiento de los materiales, la graduación adecuada para elaborar una mezcla asfáltica eficaz.

Tabla XV

Porcentajes que pasan de los agregados gruesos y finos.

| TAMIZ | AASHTO-27 | Peso | Porcentaje | Retenido | Porcentaje | Especificación MAC-2 | |
|---------|-----------|----------|------------|-----------|------------|-------------------------|-----|
| | (mm) | Retenido | Retenido | Acumulado | Que pasa | | |
| 1" | 25.000 | | | | | | |
| 3/4" | 19.000 | | | | 100 | 100 | 100 |
| 1/2" | 12.500 | 2523.0 | 16.8 | 16.8 | 83.2 | 80 | 100 |
| 3/8" | 9.500 | 1823.0 | 12.2 | 29 | 71 | 70 | 88 |
| N°4 | 4.750 | 1963.0 | 13.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | 68 |
| N°10 | 2.000 | 171.8 | 14.2 | 56.3 | 43.7 | 38 | 52 |
| N°40 | 0.425 | 208.4 | 17.2 | 73.5 | 26.5 | 17 | 28 |
| N°80 | 0.180 | 148.4 | 12.3 | 85.8 | 14.2 | 8 | 17 |
| N°200 | 0.074 | 94.0 | 7.8 | 93.6 | 6.4 | 4 | 8 |
| < N°200 | FONDO | 75.5 | 6.2 | 99.8 | | | |

La tabla XV, Representa el análisis de gradación de materiales finos y gruesos realizado sobre materiales para el posterior desarrollo de mezclas; y el porcentaje de la mezcla resultante de la combinación de los dos agregados, dada la gradación de la mezcla asfáltica en caliente.



Fig.18. Curva granulométrica del agregado grueso y fino MAC-2.

De acuerdo a la figura 18, el material grueso y fino que se utilizó en la mezcla asfáltica están dentro de los parámetros especificados por el MTC EG-2013 [41].

Peso específico y absorción agregado grueso

Para esta prueba se eligió la muestra mínima de acuerdo a la Tabla XVI, la cual indica Según el tamaño nominal del MTC, el valor mínimo de la muestra a ensayar.

Tabla XVI

Muestra mínima para ensayo

| Tamaño máximo nominal abertura cuadrada | | Cantidad mínima de la muestra de ensayo |
|--|------|--|
| Pulgadas | mm | kg |
| 1/2" o menos | 12,5 | 2 |
| 3/4" | 19 | 3 |
| 1" | 25 | 4 |

Nota: Manual de ensayo de materiales MTC E 206 [27].

Después de obtener la muestra de prueba, se separó en porciones y luego se secó durante un máximo de tres horas a 105 ± 5 ° C. La muestra se sumergió en agua durante 24 horas. Se determinó la masa saturada, masa de saturación superficial de este material, y luego de secar en estufa a 110 ± 5 ° C por 3 h, se obtuvo una masa seca final. Para desarrollar este ensayo se realizó paso a paso el ensayo MTC E 206 [31], describiendo los materiales, equipos y procesos a realizar.

Tabla XVII

Resultado de ensayo de peso específico y absorción agregado grueso

| AGREGADO GRUESO | | | | |
|------------------------|---|--------|--------|----------|
| A | Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr) | 1381.6 | 1412.1 | |
| B | Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr) | 869.1 | 888.1 | |
| C | Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr) | 512.5 | 524.0 | |
| D | Peso material seco en estufa (105 °C)(gr) | 1372.1 | 1402.7 | |
| E | Vol. de masa = C- (A - D) (gr) | 503.0 | 514.6 | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = D/C | 2.677 | 2.677 | 2.677 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| Pe bulk (Base saturada) = A/C | 2.696 | 2.695 | 2.695 |
| Pe Aparente (Base Seca) = D/E | 2.728 | 2.726 | 2.727 |
| % de absorción = ((A - D) / D * 100) | 0.69 | 0.67 | 0.68% |

La Tabla XVII representa los datos in vitro obtenidos por cada procedimiento para MTC E 206, Esto resultó en una tasa de absorción de 0.68% en el agregado grueso como se muestra en la figura, la cual se encuentra dentro de los límites máximos especificados para la composición del MTC EG-2013.

Ensayo de abrasión de ángeles

En esta prueba, se usaron 5000 gramos de material y se clasificaron en grados como se muestra en la tabla XVIII. Para determinar el número de bolas de acero que tenían un tamaño de aproximadamente 46,8 mm con pesos de 390 a 445 gramos.

Una vez seleccionado el método de acuerdo al tamaño de los gránulos y el tamaño nominal del agregado, se colocó el material junto con las bolas en la máquina de los Ángeles la cual giraba a 500 revoluciones a 30 a 33 rpm, luego de removido, tamizado y pesado del material triturado.

Tabla XVIII
Abrasión de los ángeles

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|------------------|---------|---|------|---|---|
| TAMIZ | | A | B | C | D |
| PASA | RETIENE | | | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | |
| 3/4" | 1/2" | | 2500 | | |
| 1/2" | 3/8" | | 2500 | | |
| 3/8" | 1/4" | | | | |

| | |
|--------------------------------|-------------|
| 1/4" | N°4 |
| N°4 | N°8 |
| PESO TOTAL | 5000 |
| PESO RETENIDO EN TAMIZ N°12 | 4024 |
| PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO | 976 |
| Nº DE ESFERAS | 11 |
| PESO DE LAS ESFERAS | 4532 |
| TIEMPO DE ROTACIONES (m) | 15 |
| % DE DESGASTE | 20 |

Durabilidad al sulfato de magnesio.

En el MTC E 209 [44] se describe este ensayo, la selección de muestra de acuerdo al tamaño máximo nominal, los equipos, materiales, procedimientos del ensayo.

Tabla XIX

Resultados Durabilidad al sulfato de magnesio para agregado grueso

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | | | | |
|------------------|---------|----------------------|------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|---|
| FRACCION | | GRADACION ORIGINAL % | | Peso de fracción ensayada | Peso retenido después del ensayo | Perdida después del ensayo (gr) | Perdida después del ensayo (%) | Perdida corregida | |
| PASA | RETIENE | Peso retenido | % retenido | A | B | C | D | E | F |
| 2 1/2" | 2" | | | | | | | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 41.0 | 675.0 | 634.8 | 40.2 | 6.0 | 2.44 | |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 28.0 | 300.0 | 271.9 | 28.1 | 9.4 | 2.63 | |

| | | | | | | | | |
|----------------|------|---------|-------|--------|-------|------|------|------|
| 3/8" | N° 4 | 3815.0 | 31.0 | 300.0 | 267.4 | 32.6 | 10.9 | 3.37 |
| < N° 4 | | | | | | | | |
| TOTALES | | 12311.0 | 100.0 | 1275.0 | | | | 8.4 |

Tabla XX

Resultados Durabilidad al sulfato de magnesio para agregado fino

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO EN SOLUCIÓN DE

Mg

| FRACCION | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|----------------------|-----|--------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------|
| T. de MALLAS Pasa Retenido | Gradación Original % | | Peso de la Fracción (gr) | Peso Retenido desp. Del Ensayo | Pérdida Total (%) | % de Pérdidas corregidas |
| 3/8" N° 4 | 0.59 | | | | 1.4 | 0.01 |
| N° 4 N° 8 | 3.96 | | | | 1.4 | 0.06 |
| N° 8 N° 16 | 4.89 | | | | 1.4 | 0.07 |
| N° 16 N° 30 | 7.33 | 100 | 100 | 98.60 | 1.4 | 0.10 |
| N° 30 N° 50 | 14.85 | 100 | 100 | 97.90 | 2.1 | 0.31 |
| N° 50 N° 100 | 57.68 | 100 | 100 | 96.90 | 3.2 | 1.82 |
| N° 100 | 10.70 | | | | | |
| TOTALES | | 100 | 300 | 293 | | 2.36 |

Una vez seleccionada la probeta, se realiza el ensayo según MTC E 209, lo que da como resultado un índice de resistencia de material grueso de 8.4% y 2.36% para el material fino como se muestra en la Tabla XIX, considerando que los materiales utilizados para diseñar la mezcla asfáltica para una vía a menores a 3000 m.s.n.m MTC EG-2013 define valores máximos de desgaste para agregados en relación al nivel del mar, y máximos para agregados gruesos y finos.

Porcentaje de caras fracturadas agregado grueso

Se detallan de acuerdo con MTC E 210 [45], a partir de la selección del número global de muestras hasta el tamaño nominal máximo como se muestra en la Tabla XXI. Los equipos

y materiales utilizados se seleccionan según corresponda. La tabla de contenido del artículo indica; así mismo, desarrollo de pruebas.

Tabla XXI
Cantidad de muestra para ensayo

| Tamaño máximo nominal del agregado | Muestra en gr |
|------------------------------------|---------------|
| 1" (25.0 mm) | 3000 |
| 3/4" (19.0 mm) | 1500 |
| 1/2" (12.5 mm) | 500 |
| 3/8" (9.5) | 200 |

Nota: MTC E 210 Porcentaje de caras fracturadas [45]

El ensayo debe cumplir con el porcentaje mínimo de superficies de fractura, pues cuantas más superficies de fractura mejor se adherirá la mezcla por rugosidad. La tabla XXII muestra los valores mínimos de las superficies de fractura.

Tabla XXII
Caras fracturadas

| A.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS: | | | | | | |
|---|--|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|
| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | |
| PASA TAMIZ | TAMAÑO DEL AGREGADO RETENIDO EN TAMIZ | MUESTRA TOTAL (g) | CARAS FRACTURADAS | PORCENT | PORCENT AJE PARCIAL | PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS |
| | | | | AJE DE CARAS FRACTURADAS | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 5045.0 | 100.00 | 59.4 | 5938 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 3451.0 | 100.00 | 40.6 | 4062 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 10000 |
| % DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS | | | | = 100.0 % | | |
| (ΣE / ΣD) | | | | | | |

| B.- CON UNA CARA FRACTURADA: | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|---------------------------|--------------------------------------|
| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | |
| TAMAÑO DEL AGREGADO | | MUESTRA TOTAL (g) | CARAS FRACTURADAS | PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS | PORCENTAJE PARCIAL | PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS |
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 5045.0 | 100.00 | 59.4 | 5938 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 3451.0 | 100.00 | 40.6 | 4062 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 10000 |
| PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA ($\Sigma E / \Sigma D$) = 100.0 % | | | | | | |

En la tabla XXII se muestra los resultados de la prueba de partículas fracturadas, para el cual se realizó una evaluación tanto como para una cara fracturada a más y 2 caras fracturadas a más, obteniendo como resultado 100% y 100 % respectivamente.

Sales solubles totales agregado grueso y fino

Esta prueba analiza los agregados en una solución de cloruro de sodio para determinar el contenido de sal de los agregados. Seleccione la cantidad exacta de material de muestra de acuerdo con la Tabla XXIII. En el apéndice del Manual de prueba de materiales MTC E 219 se describen varios equipos de prueba, materiales, consumibles y procedimientos. [46].

Tabla XXIII

Muestra requerida para ensayo

| Material | Cantidad mínima (Gr) |
|------------------|-----------------------------|
| Grava 50 - 20 mm | 1000.0 |
| Grava 20 - 5 mm | 500.0 |
| Arena 20 mm | 100.0 |

Tabla XXIV: Sales solubles del agregado grueso

| DATOS DEL ENSAYO | | | |
|---|-----------------------|----------|-----------------|
| MUESTRA | IDENTIFICACION | | Promedio |
| | 1 | 2 | |
| (1) Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres | 131.45 | 118.82 | |
| (2) Peso Tarro + agua + sal | 177.10 | 169.82 | |
| (3) Peso Tarro Seco + sal | 131.46 | 118.84 | |
| (4) Peso de Sal (3 -1) | 0.01 | 0.02 | |
| (5) Peso de Agua (2-3) | 45.65 | 51.00 | |
| (6) Porcentaje de Sal | 0.02 % | 0.03 % | 0.03 % |

Tabla XXV

Sales solubles del agregado Fino

| DATOS DEL ENSAYO | | | |
|---|-----------------------|----------|-----------------|
| MUESTRA | IDENTIFICACION | | Promedio |
| | 1 | 2 | |
| (1) Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres | 91.84 | 75.54 | |
| (2) Peso Tarro + agua + sal | 134.16 | 125.54 | |
| (3) Peso Tarro Seco + sal | 91.87 | 75.57 | |
| (4) Peso de Sal (3 -1) | 0.03 | 0.03 | |
| (5) Peso de Agua (2-3) | 42.32 | 50.00 | |
| (6) Porcentaje de Sal | 0.07 % | 0.06 % | 0.07 % |

Partículas chatas y alargadas

Según el Manual de Materiales del MTC, los áridos contienen no más del 10% de partículas planas y alargadas. La selección de los tamaños de muestra se da de acuerdo con los tamaños nominales máximos dados en la norma y los equipos, materiales y procesos se consideran de acuerdo con el Manual de materiales de prueba MTC E 223. [47]

Tabla XXVI

Partículas chatas y alargadas

| INDICE DE APLANAMIENTO (PARTICULAS CHATAS) : | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | |
| TAMAÑO DEL AGREGADO | | PORCENT | | | | |
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | MUESTRA TOTAL (g) | PARTICULA S CHATAS | AJE DE PARTICULAS CHATAS | PORCENTAJE PARCIAL | PROMEDIO DE PARTICULAS CHATAS |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 205.6 | 4.08 | 59.4 | 242 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 142.5 | 4.13 | 40.6 | 168 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 410 |
| PORCENTAJE PARTICULAS CHATAS ($\Sigma E / \Sigma D$) | | | | = 4.1 % | | |

Tabla XXVII

Índice de alargamiento

| INDICE DE ALARGAMIENTO (PARTICULAS ALARGADAS) | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---|
| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | |
| TAMAÑO DEL AGREGADO | | PORCENT | | | | |
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | MUESTRA TOTAL (g) | PARTICULAS ALARGADAS | AJE DE PARTICULAS ALARGADAS | PORCENTAJE PARCIAL | PROMEDIO DE PARTICULAS ALARGADAS |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-------------|---------------|-------|----------------|--------------|------------|
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 231.1 | 4.58 | 59.4 | 272 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 154.4 | 4.47 | 40.6 | 182 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 454 |
| PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA | | | | = 4.5 % | | |
| (ΣE / ΣD) | | | | | | |
| % PARTICULAS CHATAS + % PARTICULAS | | | | = 8.6 | | |
| ALARGADAS | | | | | | |

La tabla XXVII presenta Los resultados de las pruebas de laboratorio muestran que el porcentaje de partículas planas y alargadas es del 8,6%, considerándose el mejor material por su adherencia y buena compactación.

Índice de plasticidad (malla N° 40 y 200)

Este ensayo se realizó a los agregados que pasan la malla 40 y 200 de acuerdo al procedimiento del MTC E 111 del manual de ensayo de materiales del MTC [48]. La muestra depende de lo que queramos encontrar, si solo queremos determinar el límite plástico (L.P), tomamos una muestra de 20gr que pasa por el N°40 tamizar y preparar para la prueba de límite líquido; amásala con agua destilada hasta que la masa forme una bola. Tomamos bolas de 1,5 a 2,0 gr como muestra de prueba, porque conociendo el límite líquido y el límite plástico, podemos obtener el índice de plasticidad.

Tabla XXVIII

Límite de consistencia de material pasado por la malla N°40

| |
|------------------------|
| DATOS DE ENSAYO |
| LIMITE LIQUIDO |
| Nº TARRO |
| TARRO + SUELO HUMEDO |
| TARRO + SUELO SECO |
| AGUA |
| PESO DEL TARRO |

| |
|------------------------------------|
| PESO DEL SUELO SECO |
| % DE HUMEDAD |
| Nº DE GOLPES |
| LIMITE PLASTICO |
| Nº TARRO |
| TARRO + SUELO HUMEDO |
| TARRO + SUELO SECO |
| AGUA |
| PESO DEL TARRO |
| PESO DEL SUELO SECO |
| % DE HUMEDAD |
| LL : NP % LP NP % IP : NP % |
| : |

Tabla XXIX

Límite de consistencia de material pasado por la malla N°200

| DATOS DE ENSAYO | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|
| LIMITE LIQUIDO | | | |
| Nº TARRO | 9 | 12 | 25 |
| TARRO + SUELO HUMEDO | 26.26 | 31.51 | 25.62 |
| TARRO + SUELO SECO | 24.44 | 29.36 | 23.98 |
| AGUA | 1.82 | 2.15 | 1.64 |
| PESO DEL TARRO | 14.56 | 16.87 | 13.94 |
| PESO DEL SUELO SECO | 9.88 | 12.49 | 10.04 |
| % DE HUMEDAD | 18.42 | 17.21 | 16.33 |
| Nº DE GOLPES | 16 | 23 | 32 |
| LIMITE PLASTICO | | | |
| Nº TARRO | 40 | 10 | |
| TARRO + SUELO | 15.55 | 17.67 | |

| | | |
|---------------------|-----------|----------------|
| HUMEDO | | |
| TARRO + SUELO SECO | 14.42 | 16.30 |
| AGUA | 1.13 | 1.37 |
| PESO DEL TARRO | 7.23 | 7.42 |
| PESO DEL SUELO SECO | 7.19 | 8.88 |
| % DE HUMEDAD | 15.72 | 15.43 |
| LL : | 17 | LP : 16 |
| | | IP : 1 |

Equivalente de arena

Para elaborar esta prueba se usó un espécimen de 1500 gr que pasa el tamiz N °4 siguiendo paso a paso lo señalado en la norma de ensayo de materiales del MTC E 114 [49], Para lograr mejores resultados, es importante observar el estado de la máquina y la cantidad de material. Este ensayo cumplirá los parámetros especificados en la DG-2013 para la determinación de materiales arcillosos, polvos y áridos finos en suelos granulares.

Tabla XXX
Resultado equivalente de arena

| DATOS DEL ENSAYO | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|
| MUESTRA | 01 | 02 | 03 |
| HORA DE ENTRADA | 11:23 | 11:25 | 11:27 |
| HORA DE SALIDA | 11:33 | 11:35 | 11:37 |
| HORA DE ENTRADA | 11:35 | 11:37 | 11:39 |
| HORA DE SALIDA | 11:55 | 11:57 | 11:59 |
| ALTURA DE NIVEL | | | |
| MATERIAL FINO (A) | 6.2 | 6.0 | 5.9 |
| ALTURA DE NIVEL | | | |
| ARENA (B) | 4.2 | 4.1 | 4.0 |

| EQUIVALENTE DE | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|
| ARENA (B x 100/A) | 67.7% | 68.3% | 67.8% |
| PROMEDIO: | 68% | | |

La tabla XXX presenta el porcentaje resultando de equivalente de arena de la muestra ensayada, este es de 68%.

Gravedad específica y absorción del agregado fino

La elección del material se determinó con la norma MTC E 205 [50] en campo. El árido fino se obtiene moliendo y secando en estufa a $110 \pm 5^\circ\text{C}$. Coloque una muestra de 1 kg del material en un frasco, agregue 300 gr , luego se adiciona agua ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) hasta alcanzar 300 cm³ y luego elimine todos los huecos usando un baño de agua, luego limpie los huecos. Después de escurrir, dejar reposar hasta que la temperatura alcance ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), luego pesar.

El manual de carreteras EG – 2013 señala parámetros máximos de absorción del material fino.

Tabla XXXI

Resultado Absorción y gravedad específica

| AGREGA DO FINO | | | | |
|-------------------|---|-------|-------|----------|
| A | Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr) | 300.0 | 300.0 | |
| B | Peso Frasco + agua | 667.2 | 668.0 | |
| C | Peso Frasco + agua + A (gr) | 967.2 | 968.0 | |
| D | Peso del Mat. + agua en el frasco (gr) | 852.6 | 853.4 | |
| E | Vol de masa + vol de vacío = C- D (gr) | 114.6 | 114.6 | |
| F | Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) | 296.6 | 296.6 | |
| G | Vol de masa = E - (A - F) (gr) | 111.2 | 111.2 | PROMEDIO |

| | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Pe bulk (Base seca) = F/E | 2.588 | 2.588 | 2.588 |
| Pe bulk (Base saturada) = A/E | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| Pe aparente (Base Seca) = F/G | 2.667 | 2.668 | 2.667 |
| % de absorción = ((A - F)/F)*100 | 1.14 | 1.16 | 1.15% |

Los resultados obtenidos en la prueba MTC E 205 fueron un coeficiente de absorción de 0.47%, pudiendo utilizarse agregados finos sin problemas, sabiendo que para altitudes inferiores, iguales y superiores a 3000 m.s.n.m. Tiene una tasa de absorción máxima del 0,5%.

Angularidad del agregado fino

Las muestras requeridas para esta prueba son las mismas muestras utilizadas para preparar mezclas asfálticas. Para esta prueba se utilizaron mallas No. 8 y No. 200, y el equipo y procedimientos se basaron en la prueba MTC E 222.[51] del manual de ensayos de materiales.

Tabla XXXII
Angularidad del agregado Fino

| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
|---|-----|-------------|-------------|-------------|
| ENSAYO | Nº | 1 | 2 | 3 |
| PESO DEL AGREGADO FINO + MOLDE | gr. | 249.80 | 248.40 | 248.20 |
| PESO DEL MOLDE | gr. | 103.50 | 105.10 | 105.10 |
| PESO DEL AGREGADO FINO | (w) | 146.30 | 143.30 | 143.10 |
| VOLUMEN DEL CILINDRO | (v) | 105.29 | 105.29 | 105.29 |
| GRAVEDAD ESPECÍFICA DE AGREGADO FINO | Gsb | 2.667 | 2.667 | 2.667 |
| VACÍOS NO COMPACTADOS | % | 47.9 | 49.0 | 49.0 |
| PROMEDIO | % | 48.6 | | |

Peso Unitario

Tabla XXXIII

Resultado Peso unitario CC

| Contenido de asfalto | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.278 | 2.313 | 2.338 | 2.33 | 2.322 |
| N° 2 | 2.272 | 2.312 | 2.34 | 2.33 | 2.313 |
| N° 3 | 2.262 | 2.314 | 2.336 | 2.336 | 2.323 |
| Adición (0.3% - CC) | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.258 | 2.281 | 2.343 | 2.338 | 2.327 |
| N° 2 | 2.243 | 2.295 | 2.341 | 2.338 | 2.321 |
| N° 3 | 2.256 | 2.293 | 2.346 | 2.337 | 2.322 |
| Adición (0.5% - CC) | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.224 | 2.26 | 2.327 | 2.325 | 2.287 |
| N° 2 | 2.229 | 2.27 | 2.327 | 2.328 | 2.286 |
| N° 3 | 2.216 | 2.257 | 2.322 | 2.326 | 2.271 |
| Adición (0.7% - CC) | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.179 | 2.227 | 2.301 | 2.312 | 2.272 |
| N° 2 | 2.176 | 2.235 | 2.304 | 2.301 | 2.272 |
| N° 3 | 2.172 | 2.238 | 2.306 | 2.286 | 2.27 |
| Adición (1% - CC) | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.209 | 2.246 | 2.285 | 2.281 | 2.266 |
| N° 2 | 2.221 | 2.232 | 2.301 | 2.308 | 2.262 |
| N° 3 | 2.202 | 2.244 | 2.29 | 2.307 | 2.245 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

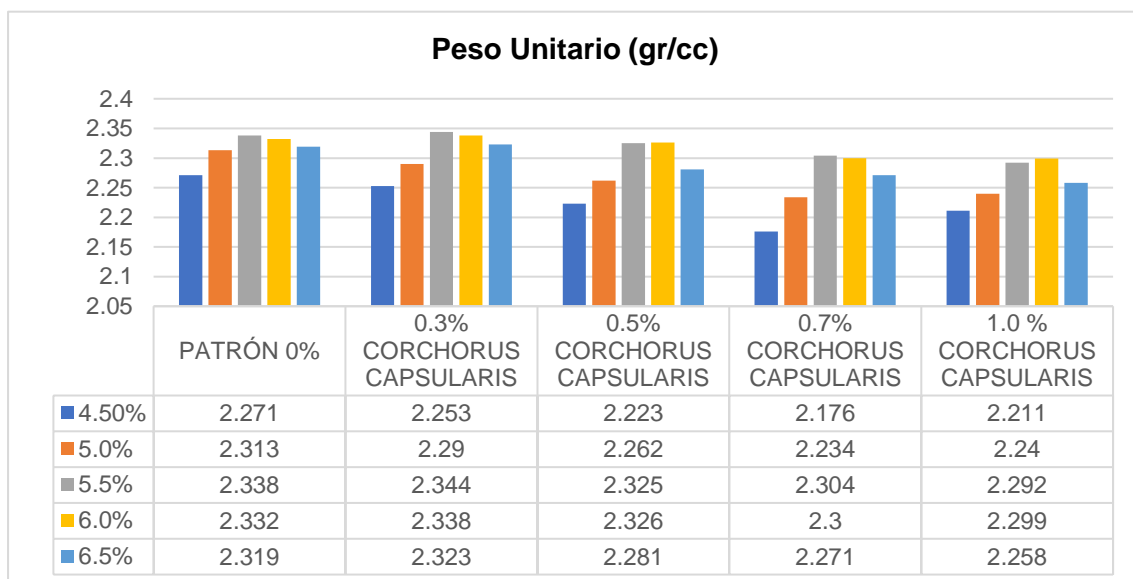


Fig.19. Peso Unitario (gr/cc) CC

En figura 19, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de corchorus capsularis para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; el porcentaje de 0.3% de fibra y 5.5% de asfalto registra el valor más alto 2.344 (gr/cc), y los valores más bajos son de 1% de fibra.

Tabla XXXIV

Resultado Peso unitario

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.68% | 5.75% | 5.79% | 5.84% | 5.90% |
| N° 1 | 2.34 | 2.345 | 2.335 | 2.345 | 2.308 |
| N° 2 | 2.343 | 2.343 | 2.321 | 2.343 | 2.303 |
| N° 3 | 2.341 | 2.343 | 2.335 | 2.343 | 2.3 |
| Promedio | 2.341 | 2.344 | 2.33 | 2.344 | 2.304 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

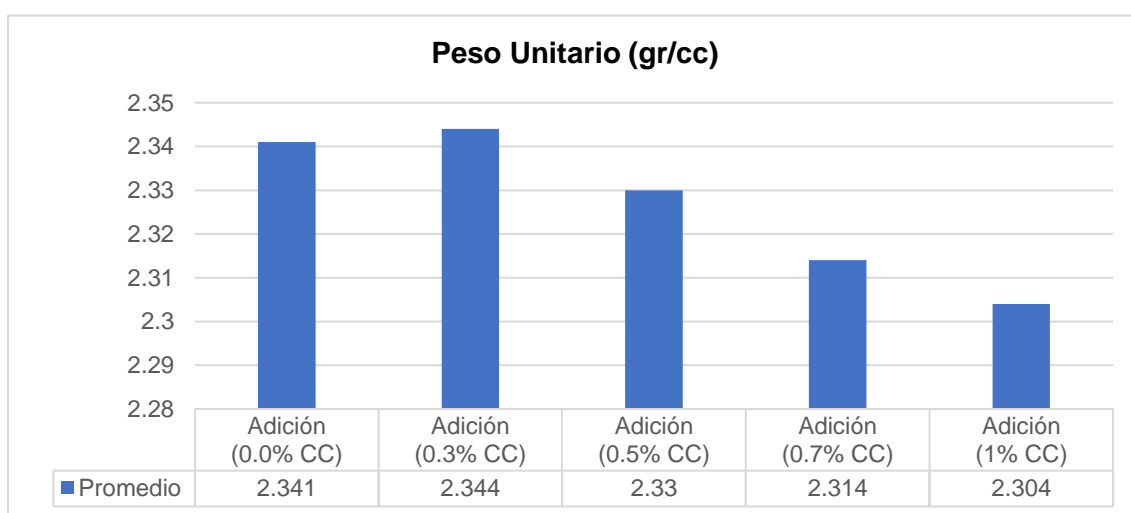


Fig. 20. Peso Unitario (gr/cc) CC

En la figura 20, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0% de fibra de corchorus capsularis para los contenidos de asfalto de 5.68%, 5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%, el porcentaje de 0.3% de fibra tiene el valor más alto 2.344 (gr/cc) y los valores más bajos son de 1% de fibra.

Tabla XXXV

Resultado Peso unitario

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) | | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.273 | 2.301 | 2.338 | 2.331 | 2.32 |
| N° 2 | | 2.275 | 2.307 | 2.336 | 2.33 | 2.32 |
| N° 3 | | 2.275 | 2.307 | 2.336 | 2.333 | 2.321 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) | | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.203 | 2.229 | 2.276 | 2.261 | 2.219 |
| N° 2 | | 2.2 | 2.234 | 2.266 | 2.253 | 2.205 |
| N° 3 | | 2.205 | 2.222 | 2.275 | 2.266 | 2.204 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) | | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.133 | 2.156 | 2.247 | 2.236 | 2.214 |
| N° 2 | | 2.126 | 2.16 | 2.241 | 2.227 | 2.208 |
| N° 3 | | 2.13 | 2.153 | 2.245 | 2.231 | 2.193 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) | | Peso Unitario (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.13 | 2.167 | 2.216 | 2.195 | 2.164 |
| N° 2 | | 2.129 | 2.163 | 2.207 | 2.187 | 2.169 |
| N° 3 | | 2.118 | 2.177 | 2.211 | 2.172 | 2.167 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

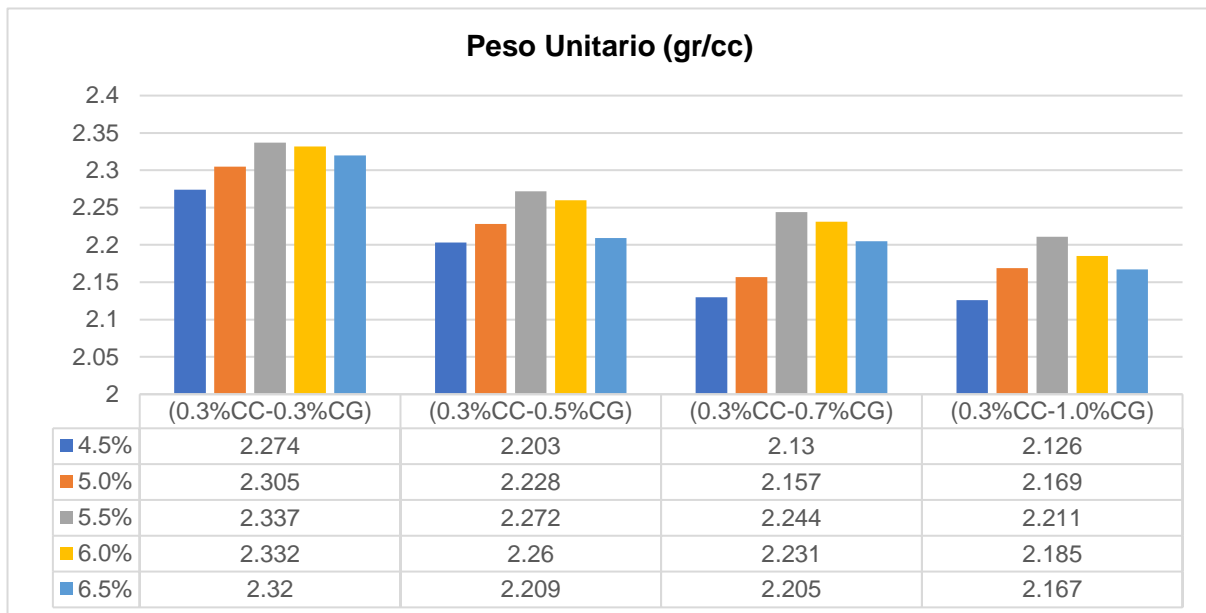


Fig. 21. Peso Unitario (gr/cc) CC - CG

En la figura 21, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de

asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; se aprecia que la adición de (0.3%CC – 0.3%CG) tiene los valores más altos del peso unitario de las muestras y los valores más bajos son de (0.3% CC – 0.1% CG).

Tabla XXXVI

Resultado Peso unitario

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | Peso Unitario (gr/cc) | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.73% | 5.76% | 5.82% | 5.87% |
| N° 1 | 2.335 | 2.275 | 2.241 | 2.206 |
| N° 2 | 2.332 | 2.269 | 2.238 | 2.209 |
| N° 3 | 2.33 | 2.276 | 2.248 | 2.201 |
| Promedio | 2.332 | 2.273 | 2.242 | 2.206 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

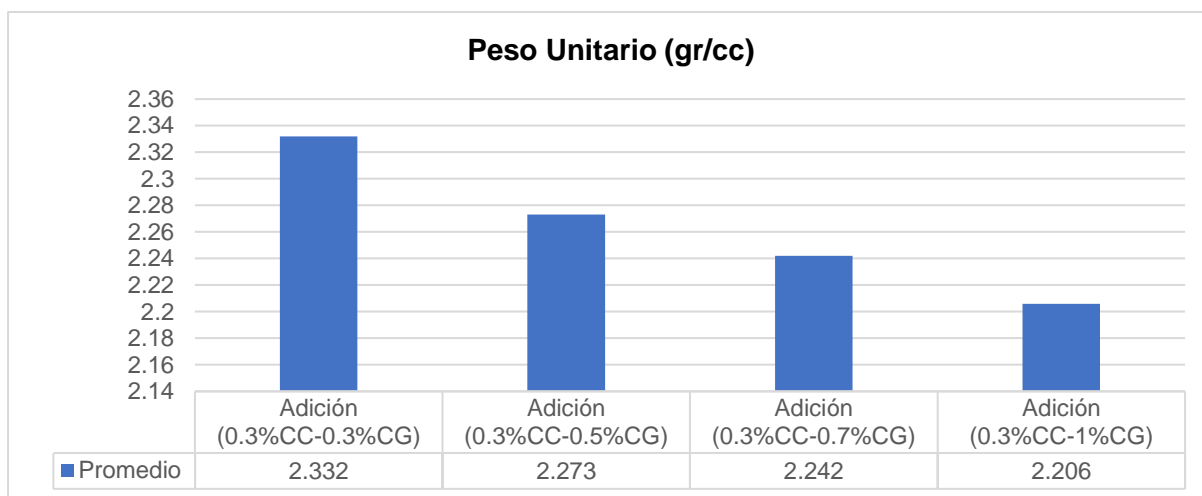


Fig. 22. Peso Unitario (gr/cc) CC - CG

En la figura 22, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.73%,5.76%, 5.82%, 5.87%, la adición de (0.3%CC + 0.3% CG) tiene un valor de 2.332 gr/cc, además se aprecia una disminución del peso unitario de las muestras respecto a la muestra obtenida con porcentaje de 0.3% de fibra de Corchorus capsularis.

% de vacíos con aire

Tabla XXXVII

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|---------------------|--|----------------------|------|------|------|------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 6.21 | 4.85 | 4.16 | 4.16 | 4.99 |
| N° 2 | | 6.42 | 4.92 | 4.07 | 4.13 | 5.35 |
| N° 3 | | 6.83 | 4.82 | 4.22 | 3.89 | 4.96 |
| Adición (0.3% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 7.55 | 6.95 | 4.65 | 4.37 | 5.11 |
| N° 2 | | 8.19 | 6.37 | 4.73 | 4.4 | 5.35 |
| N° 3 | | 7.64 | 6.46 | 4.51 | 4.41 | 5.34 |
| Adición (0.5% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 8.89 | 7.36 | 4.83 | 4.65 | 6.2 |
| N° 2 | | 8.69 | 6.96 | 4.83 | 4.53 | 6.24 |
| N° 3 | | 9.18 | 7.47 | 5.05 | 4.59 | 6.86 |
| Adición (0.7% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 10.22 | 7.66 | 5.39 | 4.65 | 5.57 |
| N° 2 | | 10.33 | 7.32 | 5.28 | 5.11 | 5.57 |
| N° 3 | | 10.49 | 7.2 | 5.19 | 5.73 | 5.66 |
| Adición (1% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 8.04 | 6.34 | 5.96 | 5.84 | 6 |
| N° 2 | | 7.53 | 6.92 | 5.33 | 4.71 | 6.16 |
| N° 3 | | 8.33 | 6.41 | 5.75 | 4.74 | 6.86 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase A.

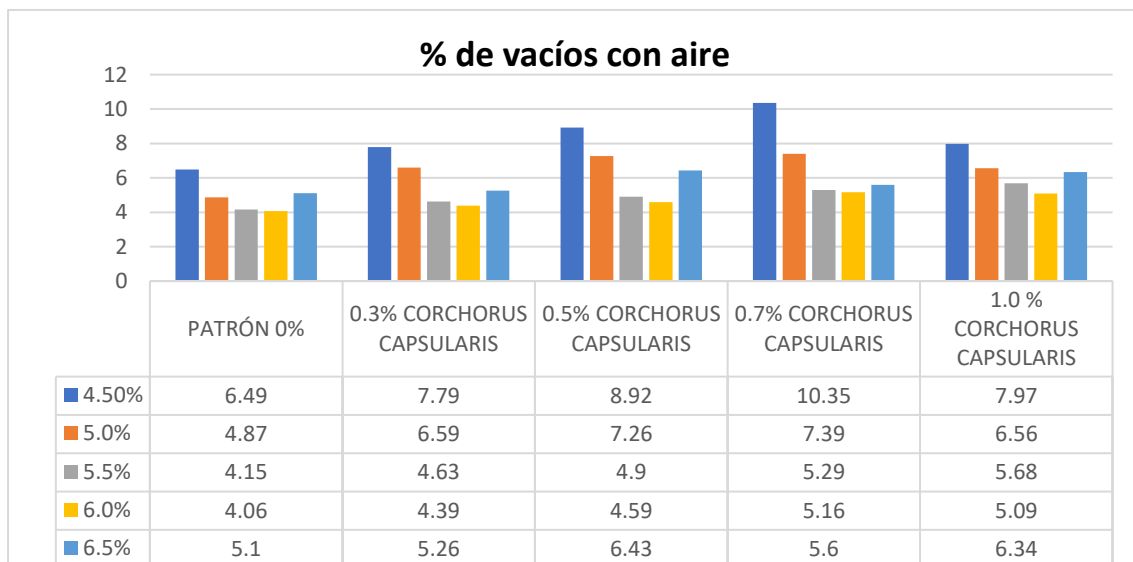


Fig. 23: %de vacíos con aire CC

En la figura 23, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los

contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra patrón cuenta con menor % de vacíos con aire encontrándose dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

Tabla XXXVIII

% de vacíos con aire

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | % de vacíos con aire | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.68% | 5.75% | 5.79% | 5.84% | 5.90% |
| N° 1 | 3.99 | 4.07 | 4.44 | 5.05 | 5.09 |
| N° 2 | 3.86 | 4.17 | 5.03 | 5.36 | 5.32 |
| N° 3 | 3.92 | 4.17 | 4.47 | 5.06 | 5.43 |
| Promedio | 3.92 | 4.14 | 4.65 | 5.16 | 5.28 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase A.

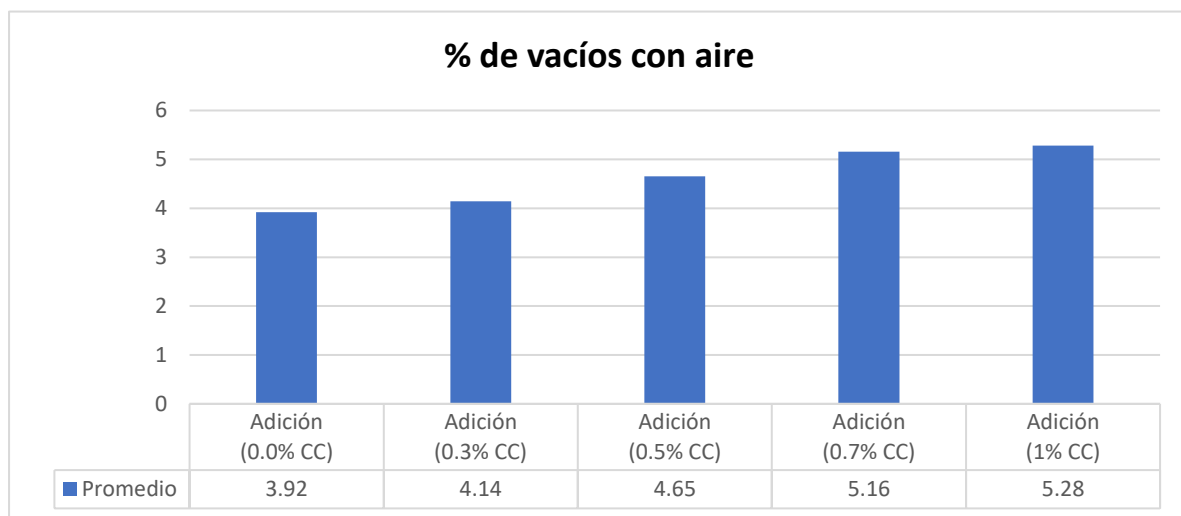


Fig. 24: %de vacíos con aire CC

En la figura 24, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0% de fibra de corchorus capsularis para los contenidos de asfalto de 5.68%,5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%, la muestra patrón cuenta con menor % de vacíos de aire 3.92%, además la adición de 0.3%, 0.5% se encuentran dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

Tabla XXXIX

% de vacíos con aire

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|--|----------------------|-------|------|------|-------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 6.76 | 5.4 | 4.4 | 4.48 | 5.38 |
| N° 2 | | 6.7 | 5.16 | 4.46 | 4.49 | 5.36 |
| N° 3 | | 6.69 | 5.15 | 4.45 | 4.37 | 5.35 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 8.72 | 6.95 | 6.12 | 6.26 | 7.47 |
| N° 2 | | 8.84 | 6.74 | 6.55 | 6.58 | 8.05 |
| N° 3 | | 8.62 | 7.25 | 6.16 | 6.03 | 8.09 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 11.62 | 10.57 | 7.21 | 7.58 | 8.31 |
| N° 2 | | 11.93 | 10.4 | 7.5 | 7.97 | 8.59 |
| N° 3 | | 11.76 | 10.7 | 7.31 | 7.8 | 9.21 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 10.98 | 9.98 | 8.21 | 8.81 | 10.56 |
| N° 2 | | 11.05 | 10.15 | 8.57 | 9.17 | 10.35 |
| N° 3 | | 11.52 | 9.54 | 8.39 | 9.78 | 10.44 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase A.

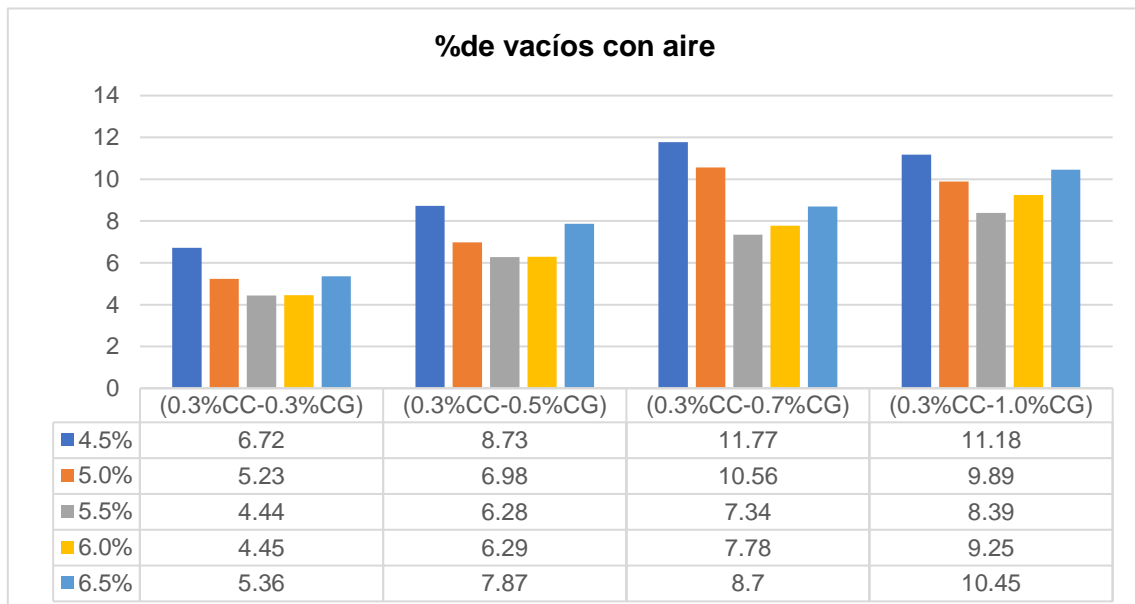


Fig. 25: %de vacíos con aire CC - CG

En la figura 25, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos

de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene menor % de vacíos con aire encontrándose dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

Tabla XL

% de vacíos con aire

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | % de vacíos con aire | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.73% | 5.76% | 5.82% | 5.87% |
| N° 1 | 4.32 | 5.86 | 7.43 | 8.37 |
| N° 2 | 4.47 | 6.1 | 7.56 | 8.23 |
| N° 3 | 4.54 | 5.8 | 7.14 | 8.55 |
| Promedio | 4.44 | 5.92 | 7.38 | 8.38 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase A.

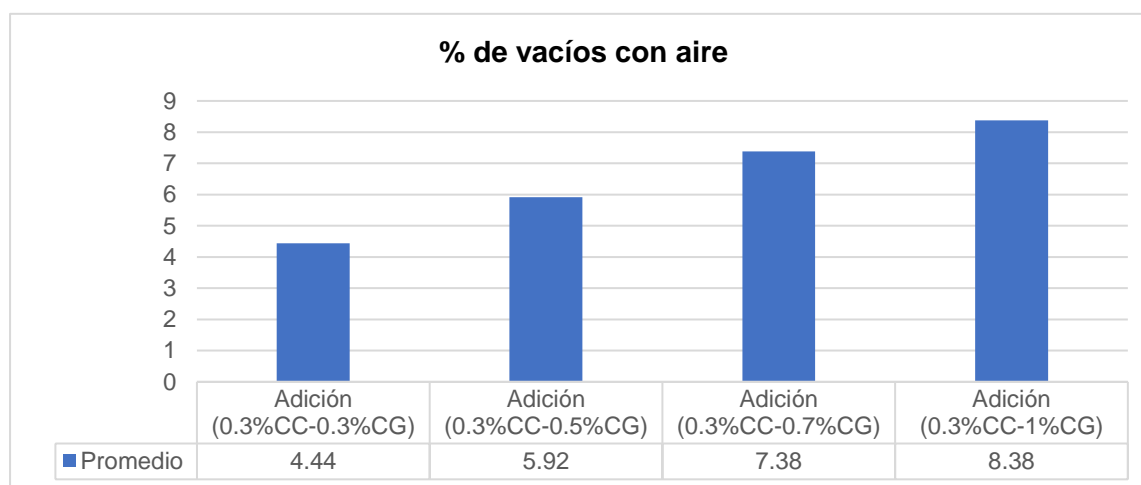


Fig. 26: %de vacíos con aire CC - CG

En la figura 26, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.73%,5.76%, 5.82%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene un valor de 4.44 % de vacíos con aire encontrándose dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

% vacíos del agregado mineral

Tabla XLI

% de vacíos del agregado mineral

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|--|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | | % vacíos del agregado mineral | | | | |
| N° 1 | | 17.52 | 16.68 | 16.23 | 16.97 | 17.69 |
| N° 2 | | 17.71 | 16.73 | 16.15 | 16.94 | 18 |
| N° 3 | | 18.07 | 16.65 | 16.28 | 16.73 | 17.66 |
| Adición (0.3% - CC) | | % vacíos del agregado mineral | | | | |
| N° 1 | | 18.22 | 17.83 | 16.04 | 16.65 | 17.49 |
| N° 2 | | 18.78 | 17.32 | 16.11 | 16.68 | 17.7 |
| N° 3 | | 18.29 | 17.4 | 15.92 | 16.69 | 17.69 |
| Adición (0.5% - CC) | | % vacíos del agregado mineral | | | | |
| N° 1 | | 19.48 | 18.6 | 16.62 | 17.14 | 18.92 |
| N° 2 | | 19.3 | 18.24 | 16.62 | 17.04 | 18.96 |
| N° 3 | | 19.74 | 18.69 | 16.81 | 17.09 | 19.5 |
| Adición (0.7% - CC) | | % vacíos del agregado mineral | | | | |
| N° 1 | | 21.1 | 19.77 | 17.55 | 17.58 | 19.45 |
| N° 2 | | 21.2 | 19.48 | 17.45 | 17.99 | 19.45 |
| N° 3 | | 21.34 | 19.37 | 17.37 | 18.52 | 19.53 |
| Adición (1% - CC) | | % vacíos del agregado mineral | | | | |
| N° 1 | | 20.01 | 19.11 | 18.12 | 18.71 | 19.67 |
| N° 2 | | 19.56 | 19.61 | 17.56 | 17.73 | 19.8 |
| N° 3 | | 20.26 | 19.17 | 17.93 | 17.76 | 20.4 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

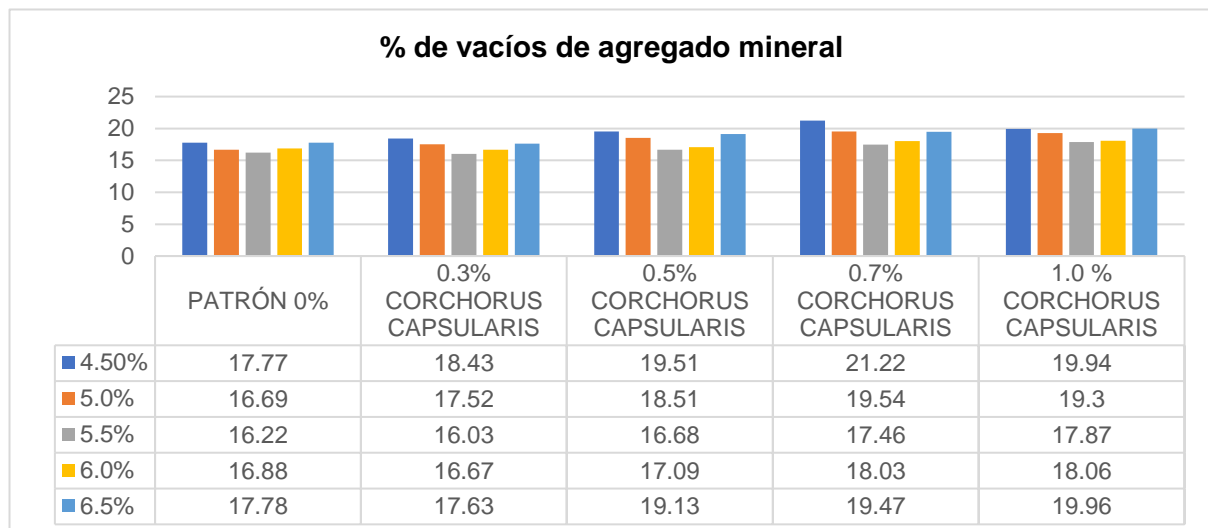


Fig. 27: % de vacíos de agregado mineral CC

En la figura 27, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de

Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra patrón cuenta con menor % de vacíos de agregado mineral a comparación de las muestras con fibra de CC lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

Tabla XLII

% de vacíos del agregado mineral

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | % vacíos del agregado mineral | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.68% | 5.75% | 5.79% | 5.84% | 5.90% |
| N° 1 | 16.33 | 16.18 | 16.57 | 17.29 | 17.63 |
| N° 2 | 16.21 | 16.27 | 17.09 | 17.56 | 17.82 |
| N° 3 | 16.27 | 16.28 | 16.6 | 17.3 | 17.92 |
| Promedio | 16.27 | 16.24 | 16.75 | 17.38 | 17.79 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

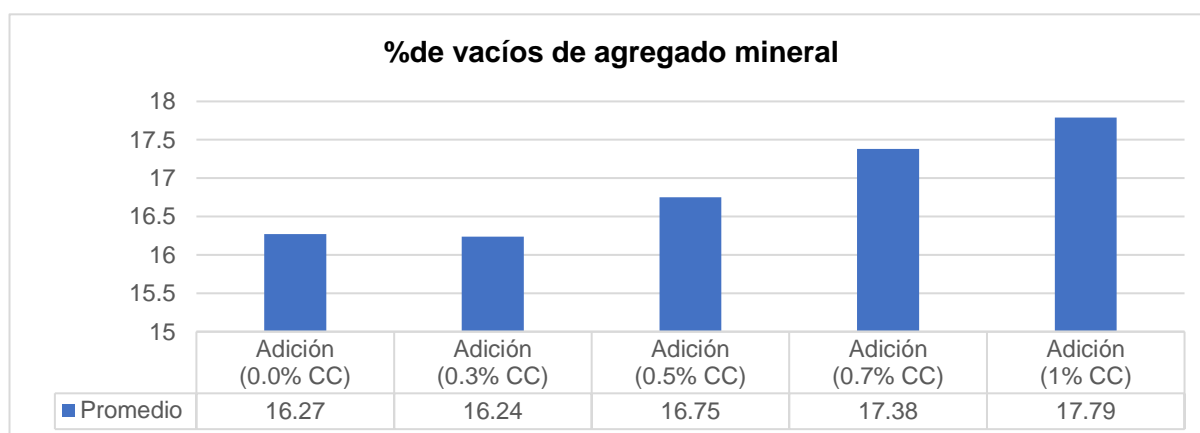


Fig. 28: % de vacíos de agregado mineral CC

En la figura 28, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%, 5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra de 0.3% de fibra de corchorus capsularis cuenta con menor % de vacíos de agregado mineral 16.24% cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

Tabla XLIII

% de vacíos del agregado mineral

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 2.273 | 2.301 | 2.338 | 2.331 | 2.32 |
| N° 2 | 2.275 | 2.307 | 2.336 | 2.33 | 2.32 |
| N° 3 | 2.275 | 2.307 | 2.336 | 2.333 | 2.321 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 20.23 | 19.71 | 18.44 | 19.43 | 21.34 |
| N° 2 | 20.34 | 19.53 | 18.82 | 19.7 | 21.83 |
| N° 3 | 20.14 | 19.96 | 18.48 | 19.23 | 21.87 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 22.74 | 22.33 | 19.47 | 20.3 | 21.49 |
| N° 2 | 23.01 | 22.18 | 19.72 | 20.64 | 21.73 |
| N° 3 | 22.86 | 22.44 | 19.56 | 20.49 | 22.26 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 22.85 | 21.95 | 20.61 | 21.76 | 23.28 |
| N° 2 | 22.92 | 22.09 | 20.92 | 22.07 | 23.1 |
| N° 3 | 23.32 | 21.57 | 20.77 | 22.59 | 23.18 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

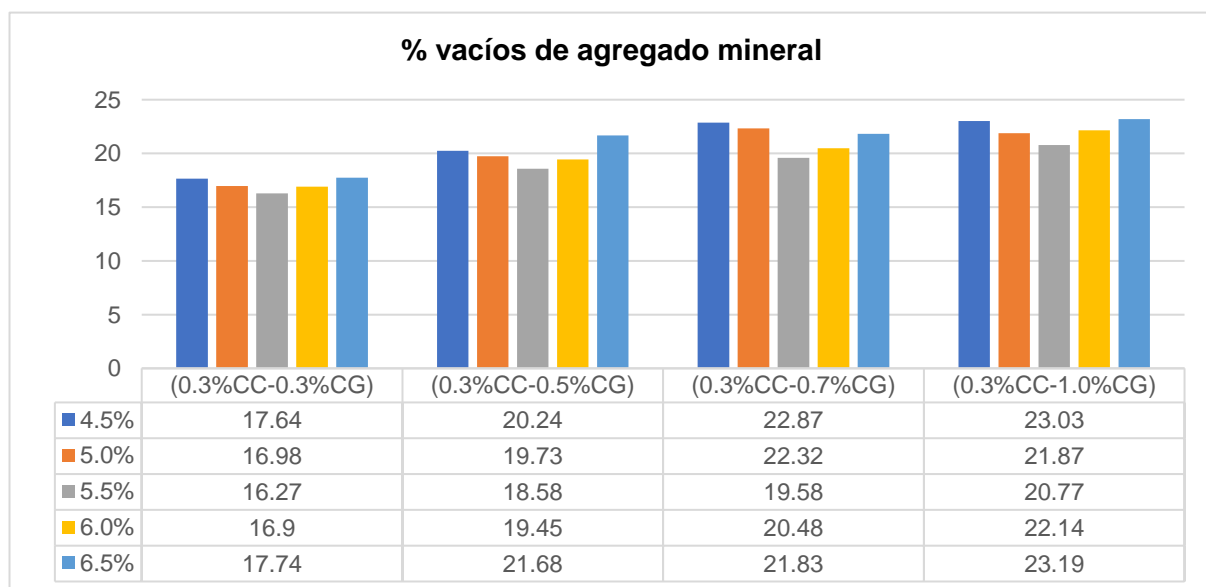


Fig. 29: % de vacíos de agregado mineral CC - CG

En la figura 29, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de

(0.3%CC – 0.3% CG) tiene menor % de vacíos de agregado mineral cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

Tabla XLIV

% de vacíos del agregado mineral

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | % de vacíos de agregado mineral | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.73% | 5.76% | 5.82% | 5.87% |
| N° 1 | 16.52 | 18.71 | 19.98 | 21.27 |
| N° 2 | 16.65 | 18.92 | 20.09 | 21.15 |
| N° 3 | 16.71 | 18.67 | 19.73 | 21.43 |
| Promedio | 16.63 | 18.77 | 19.94 | 21.28 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

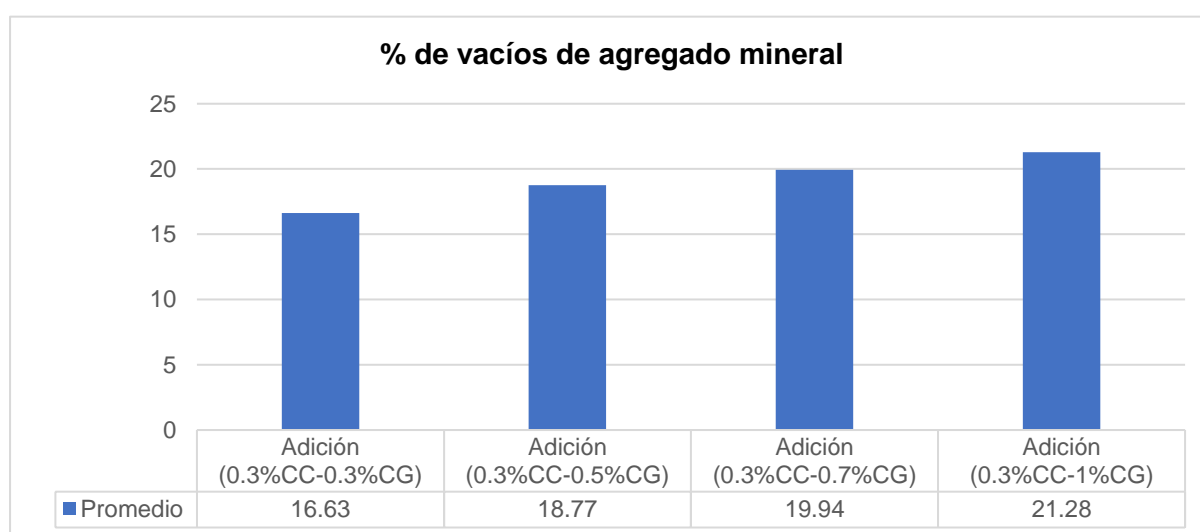


Fig. 30: % de vacíos de agregado mineral CC - CG

En la figura 30, se visualiza los resultados % de vacíos de agregado mineral briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.73%, 5.76%, 5.82%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el menor valor de 16.63 % de vacíos de agregado mineral cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

Tabla XLV

Relación betún vacíos (%)

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|---------------------|--|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | | 64.57 | 70.89 | 74.35 | 75.5 | 71.76 |
| N° 2 | | 63.74 | 70.6 | 74.79 | 75.61 | 70.27 |
| N° 3 | | 62.19 | 71.04 | 74.09 | 76.78 | 71.91 |
| Adición (0.3% - CC) | | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | | 58.54 | 61.04 | 71.03 | 73.77 | 70.79 |
| N° 2 | | 56.4 | 63.21 | 70.67 | 73.64 | 69.8 |
| N° 3 | | 58.25 | 62.86 | 71.66 | 73.6 | 69.83 |
| Adición (0.5% - CC) | | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | | 54.35 | 60.41 | 70.94 | 72.89 | 67.25 |
| N° 2 | | 54.99 | 61.87 | 70.95 | 73.42 | 67.07 |
| N° 3 | | 53.47 | 60.05 | 69.95 | 73.16 | 64.8 |
| Adición (0.7% - CC) | | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | | 51.58 | 61.26 | 69.27 | 73.57 | 71.35 |
| N° 2 | | 51.27 | 62.4 | 69.75 | 71.57 | 71.37 |
| N° 3 | | 50.86 | 62.82 | 70.13 | 69.06 | 70.99 |
| Adición (1% - CC) | | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | | 59.8 | 66.82 | 67.09 | 68.79 | 69.49 |
| N° 2 | | 61.51 | 64.69 | 69.66 | 73.45 | 68.91 |
| N° 3 | | 58.89 | 66.57 | 67.95 | 73.32 | 66.39 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

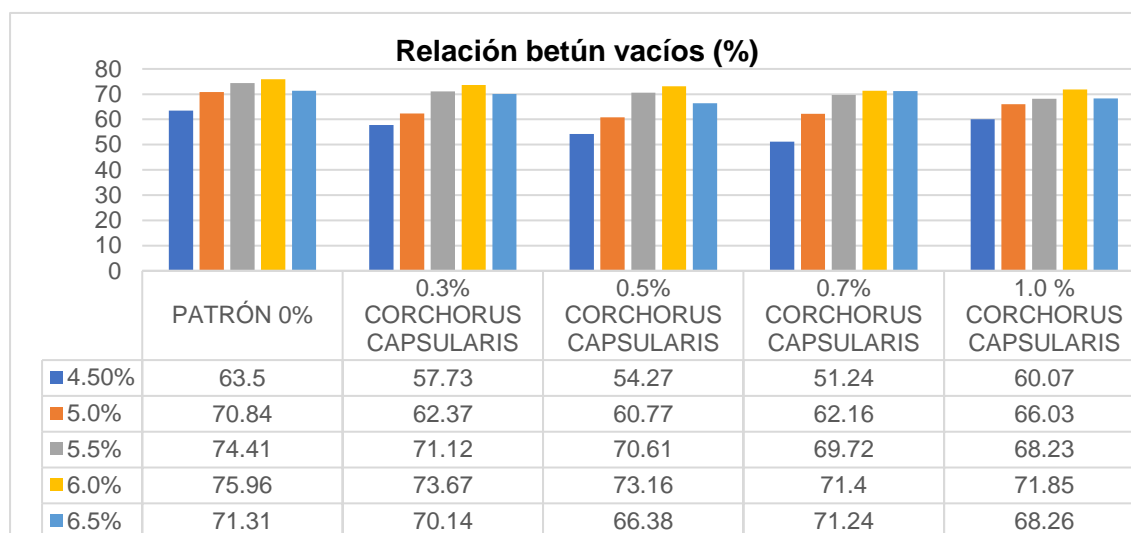


Fig. 31: Relación betún vacíos % CC

En la figura 31, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus

Capsularis, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra patrón cuenta con mayor % de relación betún vacíos a comparación de las muestras con fibra de CC lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 75%).

Tabla XLVI

Relación betún vacíos

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.68% | 5.75% | 5.79% | 5.84% | 5.90% |
| N° 1 | 75.57 | 74.87 | 73.22 | 70.78 | 71.1 |
| N° 2 | 76.19 | 74.36 | 70.56 | 69.45 | 70.17 |
| N° 3 | 75.88 | 74.35 | 73.08 | 70.72 | 69.69 |
| Promedio | 75.88 | 74.53 | 72.29 | 70.31 | 70.32 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

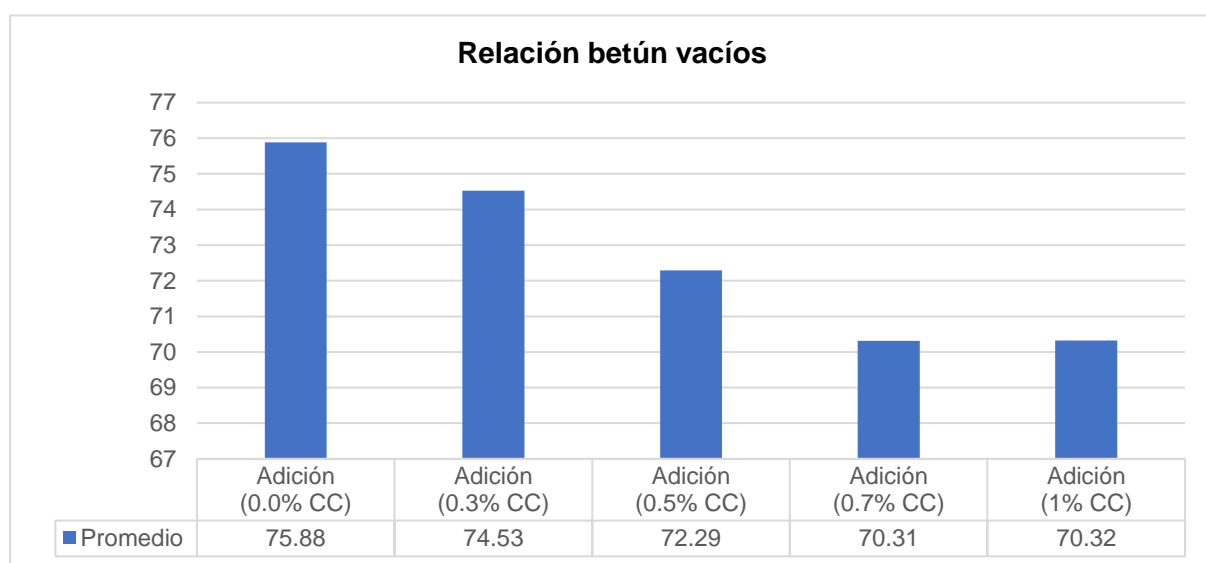


Fig. 32: Relación betún vacíos % CC

En la figura 32, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%,5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra de 0.3% de fibra de corchorus capsularis tiene un valor de 74.53 % de relación de betún vacíos lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 75%).

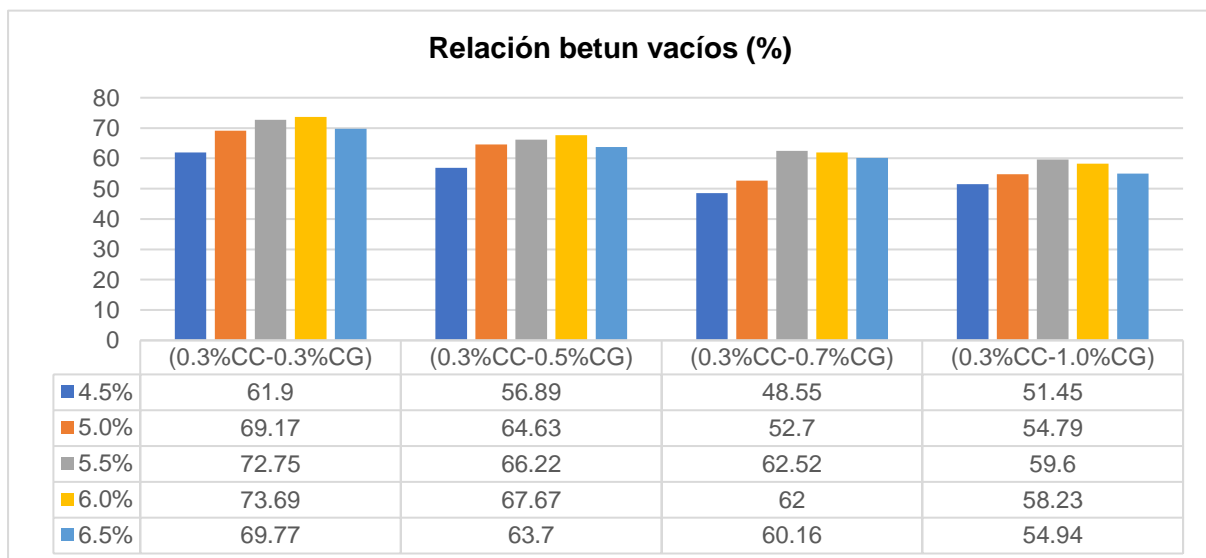
Tabla XLVII

Relación betún vacíos

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 61.74 | 68.47 | 72.93 | 73.53 | 69.7 |
| N° 2 | 61.96 | 69.5 | 72.63 | 73.47 | 69.77 |
| N° 3 | 62.01 | 69.56 | 72.68 | 74.05 | 69.83 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 56.92 | 64.72 | 66.83 | 67.76 | 64.99 |
| N° 2 | 56.52 | 65.47 | 65.17 | 66.61 | 63.13 |
| N° 3 | 57.23 | 63.7 | 66.65 | 68.64 | 62.99 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 48.91 | 52.67 | 62.96 | 62.66 | 61.34 |
| N° 2 | 48.18 | 53.11 | 61.98 | 61.39 | 60.49 |
| N° 3 | 48.58 | 52.32 | 62.61 | 61.95 | 58.64 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 51.97 | 54.54 | 60.15 | 59.52 | 54.66 |
| N° 2 | 51.78 | 54.07 | 59.05 | 58.46 | 55.21 |
| N° 3 | 50.61 | 55.75 | 59.59 | 56.71 | 54.96 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

Fig. 33: Relación betún vacíos % CC - CG



En la figura 33, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3%

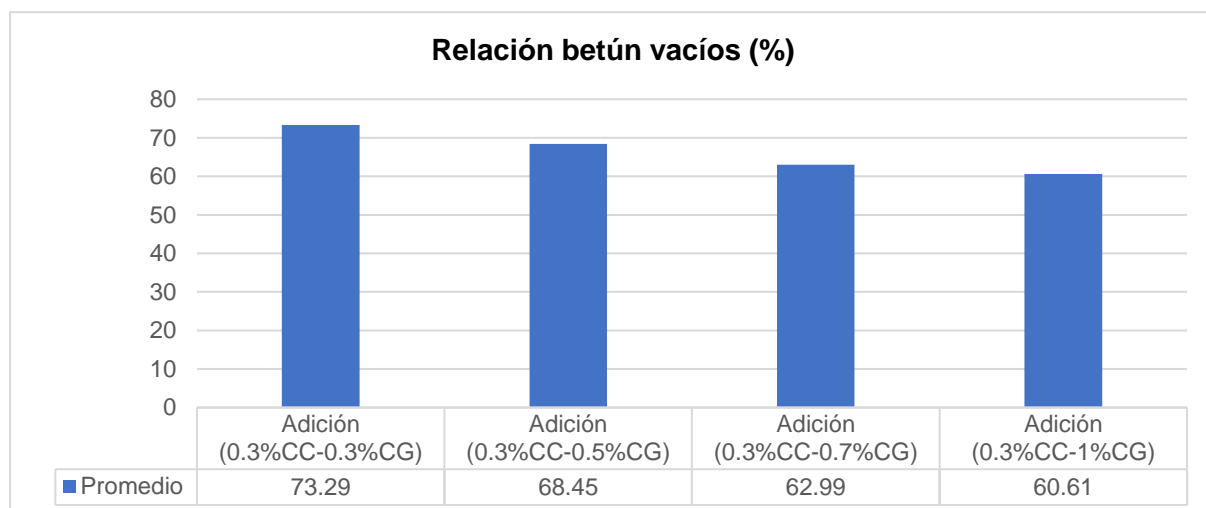
CG) tiene mayor % de relación betún vacíos lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 75%).

Tabla XLVIII
Relación betún vacíos

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | Relación betún vacíos (%) | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.73% | 5.76% | 5.82% | 5.87% |
| N° 1 | 73.85 | 68.69 | 62.8 | 60.67 |
| N° 2 | 73.18 | 67.77 | 62.37 | 61.08 |
| N° 3 | 72.85 | 68.9 | 63.81 | 60.08 |
| Promedio | 73.29 | 68.45 | 62.99 | 60.61 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

Fig. 34: Relación betún vacíos % CC - CG



En la figura 34, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.73%, 5.76%, 5.82%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el menor valor de 73.29 % de relación betún vacíos lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 75%).

Estabilidad (kg)

Tabla XLIX

Estabilidad

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---------------------|----------------------|------|------|------|------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | | | | | |
| | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | 770 | 915 | 1160 | 1072 | 915 |
| N° 2 | 790 | 895 | 1137 | 1052 | 883 |
| N° 3 | 786 | 931 | 1161 | 1054 | 931 |
| Adición (0.3% - CC) | | | | | |
| | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | 734 | 875 | 1241 | 1196 | 1033 |
| N° 2 | 746 | 931 | 1263 | 1221 | 1058 |
| N° 3 | 688 | 971 | 1280 | 1158 | 1052 |
| Adición (0.5% - CC) | | | | | |
| | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | 688 | 793 | 1079 | 1045 | 907 |
| N° 2 | 711 | 802 | 1137 | 1058 | 931 |
| N° 3 | 680 | 847 | 1112 | 1095 | 971 |
| Adición (0.7% - CC) | | | | | |
| | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | 453 | 594 | 947 | 1015 | 625 |
| N° 2 | 397 | 629 | 971 | 979 | 601 |
| N° 3 | 423 | 567 | 991 | 967 | 549 |
| Adición (1% - CC) | | | | | |
| | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | 464 | 606 | 875 | 947 | 746 |
| N° 2 | 490 | 629 | 947 | 907 | 710 |
| N° 3 | 528 | 582 | 907 | 924 | 746 |

Nota: Se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase A.

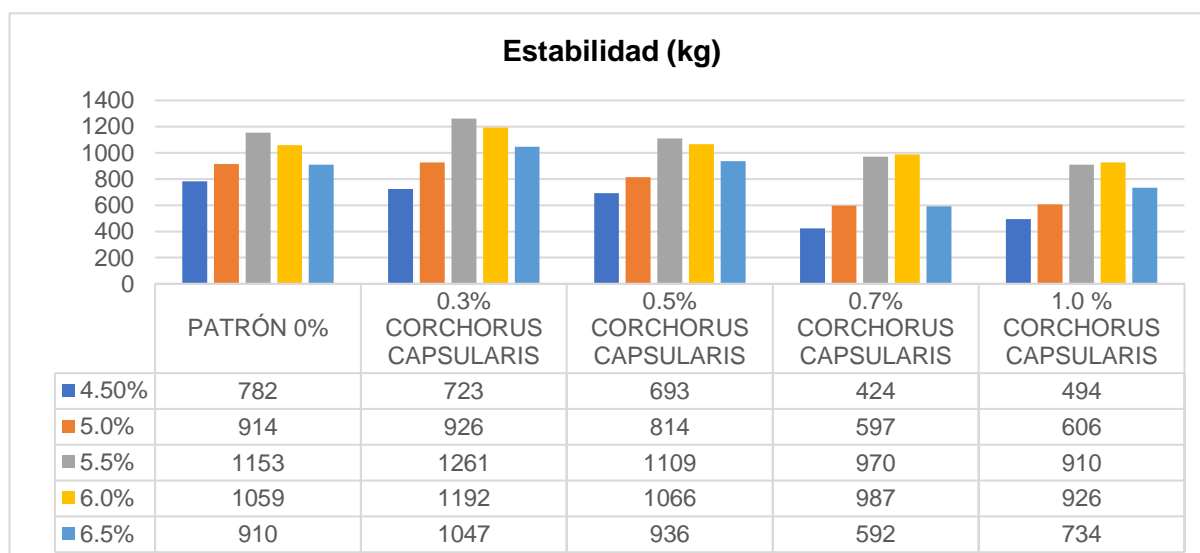


Fig. 35: Estabilidad Kg CC

En la figura 35, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los

contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra con 0.3% de fibra corchorus capsularis cuenta con los valores más altos de estabilidad cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 831.07 kg.

Tabla L
Estabilidad

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Estabilidad (kg) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.68% | 5.75% | 5.79% | 5.84% | 5.90% |
| N° 1 | 1179 | 1267 | 1095 | 1033 | 970 |
| N° 2 | 1158 | 1284 | 1092 | 963 | 991 |
| N° 3 | 1129 | 1255 | 1129 | 1045 | 971 |
| Promedio | 1155 | 1269 | 1105 | 1014 | 977 |

Nota: Se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase A.

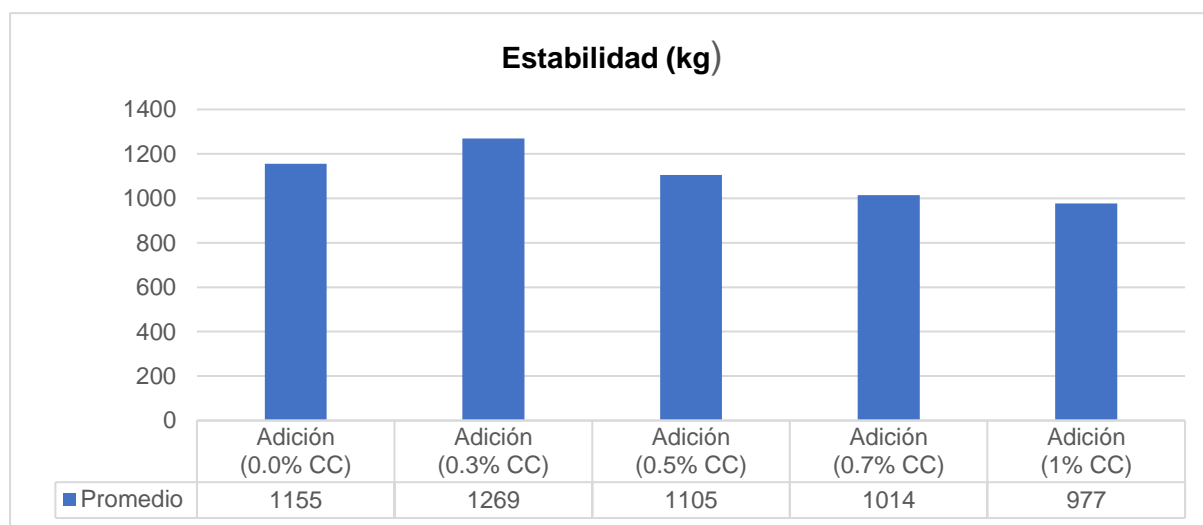


Fig. 36. Estabilidad Kg CC

En la figura 36, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%, 5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra de 0.3% de fibra de corchorus capsularis tiene el valor más alto de estabilidad 1269 kg mejorando un 10% respecto a la muestra patrón lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 831.07 kg.

Tabla LI
Estabilidad

| | Contenido de asfalto | | | | |
|--------------------------------|----------------------|------|------|------|------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) | | | | | |
| N° 1 | 613 | 746 | 1033 | 1054 | 987 |
| N° 2 | 649 | 770 | 1012 | 1045 | 1012 |
| N° 3 | 710 | 678 | 1045 | 1074 | 953 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) | | | | | |
| N° 1 | 468 | 571 | 875 | 830 | 621 |
| N° 2 | 434 | 543 | 867 | 818 | 647 |
| N° 3 | 520 | 535 | 907 | 802 | 602 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) | | | | | |
| N° 1 | 344 | 441 | 722 | 618 | 489 |
| N° 2 | 348 | 446 | 656 | 637 | 512 |
| N° 3 | 333 | 423 | 668 | 610 | 509 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) | | | | | |
| N° 1 | 308 | 409 | 528 | 468 | 384 |
| N° 2 | 276 | 395 | 505 | 438 | 344 |
| N° 3 | 294 | 387 | 535 | 498 | 401 |

Nota: En la figura 19 se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase A.

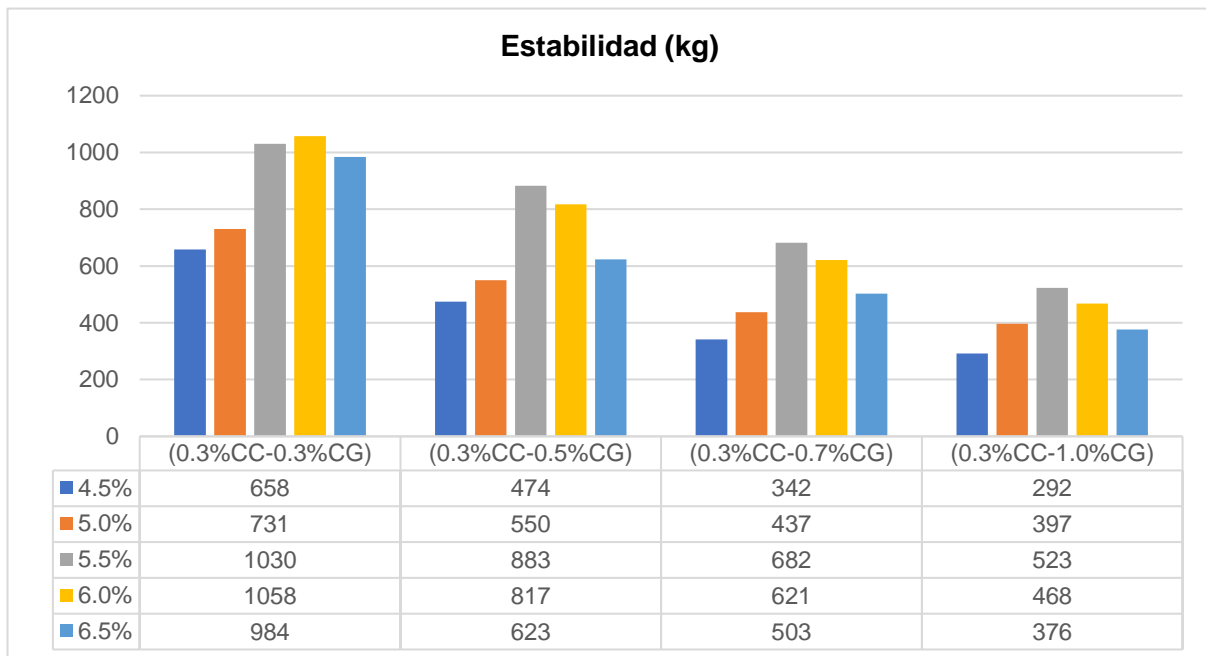


Fig. 37. Estabilidad Kg CC - CG

En la figura 37, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de

asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) cuenta con los valores más altos de estabilidad cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 831.07 kg.

Tabla LII

Estabilidad

| Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Estabilidad (kg) | | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.73% | 5.76% | 5.82% | 5.87% |
| N° 1 | 1087 | 843 | 688 | 520 |
| N° 2 | 1095 | 871 | 680 | 540 |
| N° 3 | 1095 | 895 | 699 | 508 |
| Promedio | 1093 | 869 | 689 | 523 |

Nota: Se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase A.

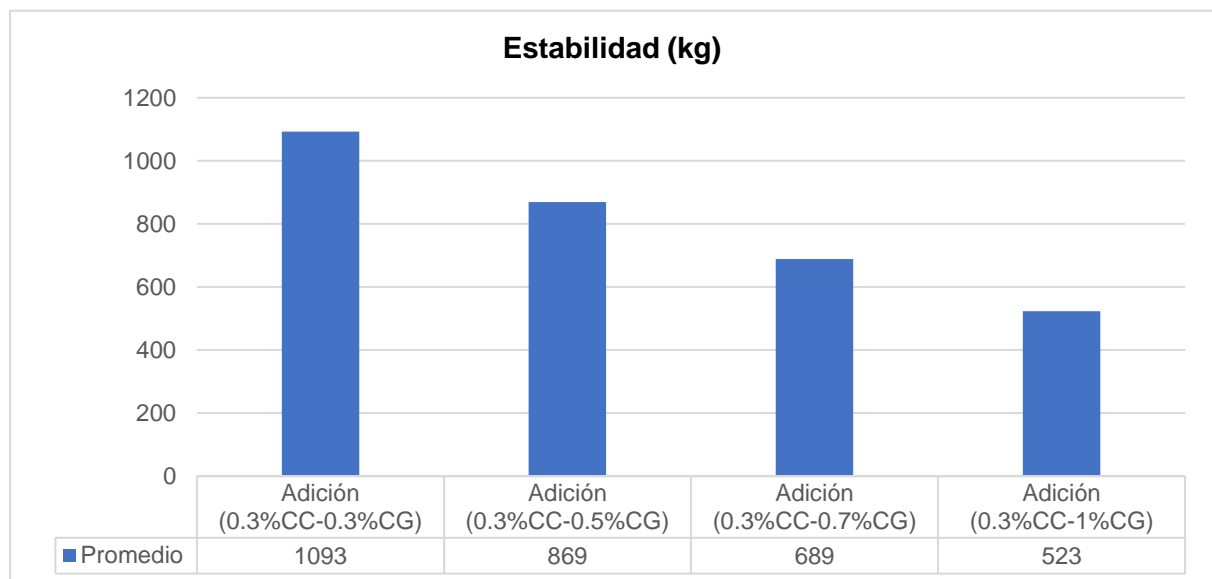


Fig. 38. Estabilidad Kg CC - CG

En la figura 38, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.73%, 5.76%, 5.82%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el mayor valor de estabilidad 1093 kg a su vez se registra una disminución de 5% respecto del valor de 0.3% de fibra de CC cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 831.07 kg.

Fluencia

Tabla LIII

Fluencia

| | Contenido de asfalto | | | | |
|------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.54 | 2.79 | 3.05 | 3.3 | 3.56 |
| N° 2 | 2.54 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 3.56 |
| N° 3 | 2.54 | 2.79 | 3.3 | 3.56 | 3.81 |
| Adición (0.3% - CC) Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.54 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 3.81 |
| N° 2 | 2.54 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 3.81 |
| N° 3 | 2.54 | 2.79 | 3.3 | 3.56 | 4.06 |
| Adición (0.5% - CC) Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.79 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 3.81 |
| N° 2 | 2.79 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 4.06 |
| N° 3 | 2.54 | 2.79 | 3.56 | 3.81 | 4.06 |
| Adición (0.7% - CC) Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.79 | 3.05 | 3.56 | 4.06 | 4.32 |
| N° 2 | 2.79 | 3.05 | 3.56 | 4.06 | 4.06 |
| N° 3 | 3.05 | 3.3 | 3.81 | 3.81 | 4.06 |
| Adición (1% - CC) Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.79 | 3.05 | 3.81 | 4.32 | 4.32 |
| N° 2 | 3.05 | 3.3 | 3.81 | 4.06 | 4.57 |
| N° 3 | 3.05 | 3.3 | 4.06 | 4.32 | 4.57 |

Nota: En la figura 17 se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase A.

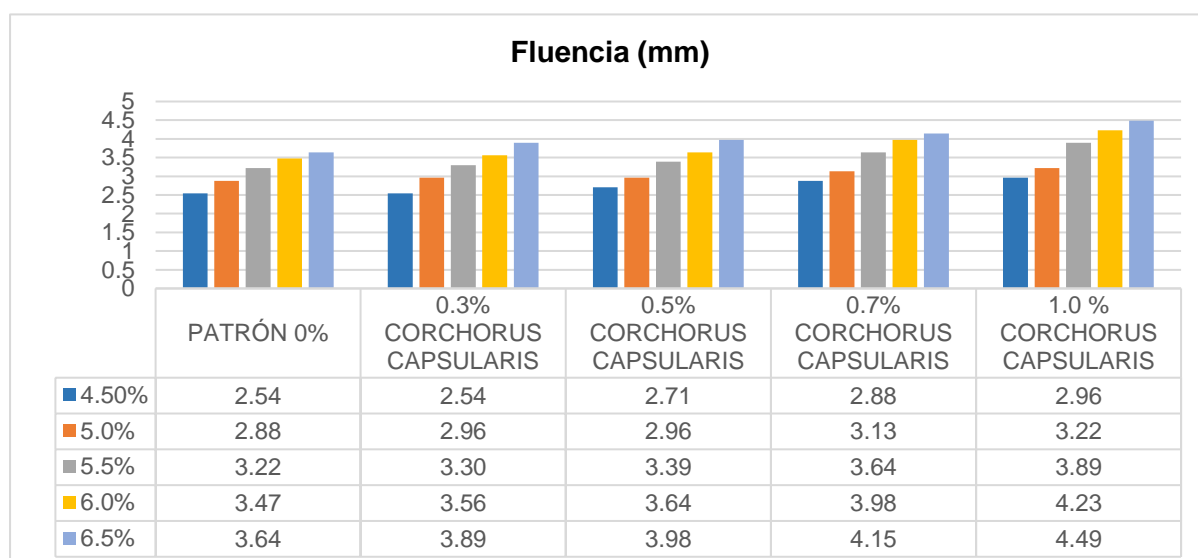


Fig. 39: Fluencia (mm) CC

En la figura 39, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los

contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; se obtiene que la muestra patrón y con 0.3% de fibra corchorus capsularis cuenta con los valores más bajos de fluencia cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 3.56 mm).

Tabla LIV

Fluencia

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Fluencia (m.m) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.68% | 5.75% | 5.79% | 5.84% | 5.90% |
| N° 1 | 3.3 | 3.35 | 3.56 | 3.81 | 4.06 |
| N° 2 | 3.3 | 3.38 | 3.56 | 3.81 | 4.06 |
| N° 3 | 3.23 | 3.4 | 3.43 | 3.81 | 4.06 |
| Promedio | 3.28 | 3.38 | 3.51 | 3.81 | 4.06 |

Nota: En la figura 17 se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase A.

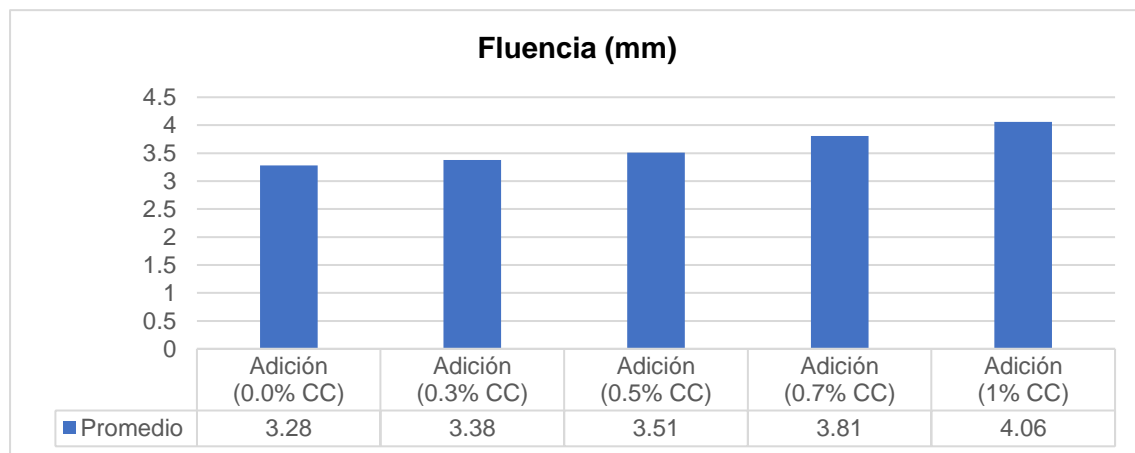


Fig. 40. Fluencia (mm) CC

En la figura 40, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%, 5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra patrón y con adición de 0.3% de fibra de corchorus capsularis tienen los valores más bajos de fluencia 3.28 mm y 3.38 mm respectivamente siendo la muestra con 0.3% de fibra de CC más flexible que la muestra patrón, ambas cumplen con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 3.56 mm).

Tabla LV

Fluencia

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|--|----------------------|------|------|------|------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 2.54 | 3.05 | 3.05 | 3.3 | 3.56 |
| N° 2 | | 2.54 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 3.56 |
| N° 3 | | 2.54 | 2.79 | 3.3 | 3.3 | 3.81 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 2.79 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 4.06 |
| N° 2 | | 2.79 | 3.18 | 3.3 | 3.68 | 4.06 |
| N° 3 | | 3.05 | 3.18 | 3.43 | 3.68 | 4.01 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 3.05 | 3.56 | 3.81 | 4.06 | 4.32 |
| N° 2 | | 2.79 | 3.56 | 3.81 | 3.94 | 4.57 |
| N° 3 | | 3.05 | 3.43 | 3.81 | 4.06 | 4.57 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 3.05 | 3.56 | 3.81 | 4.06 | 4.06 |
| N° 2 | | 3.3 | 3.56 | 3.81 | 4.19 | 4.32 |
| N° 3 | | 3.05 | 3.56 | 3.94 | 4.19 | 4.32 |

Nota: Se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase A.

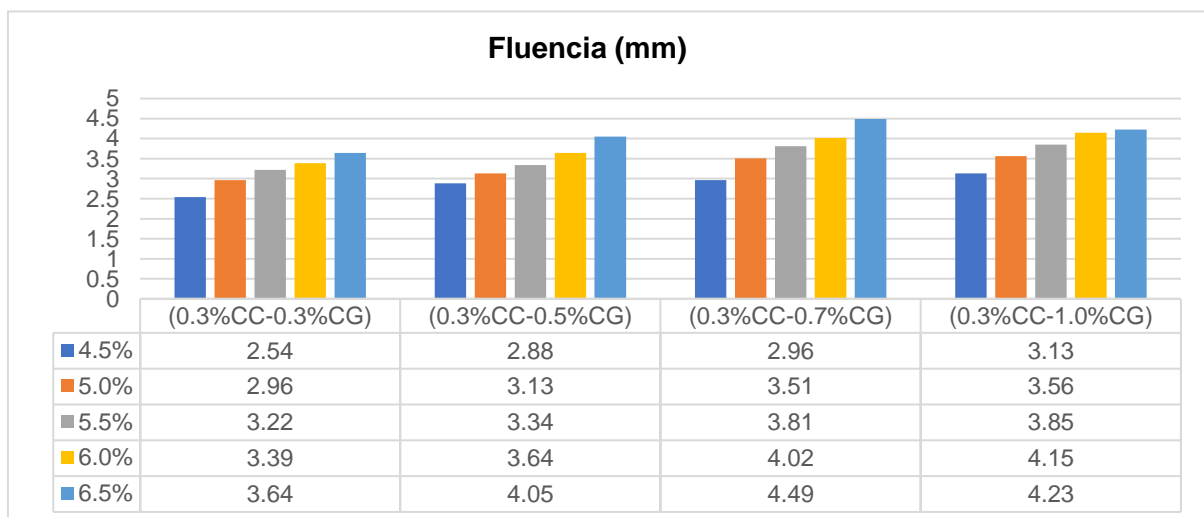


Fig. 41. Fluencia (mm) CC - CG

En la figura 41, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) cuenta con los

valores bajos de fluencia cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 3.56 mm).

Tabla LVI

Fluencia

| Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Fluencia (m.m) | | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.73% | 5.76% | 5.82% | 5.87% |
| N° 1 | 3.3 | 3.63 | 3.94 | 4.06 |
| N° 2 | 3.3 | 3.56 | 3.94 | 4.14 |
| N° 3 | 3.23 | 3.56 | 3.94 | 4.06 |
| Promedio | 3.28 | 3.58 | 3.94 | 4.09 |

Nota: Se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase A.

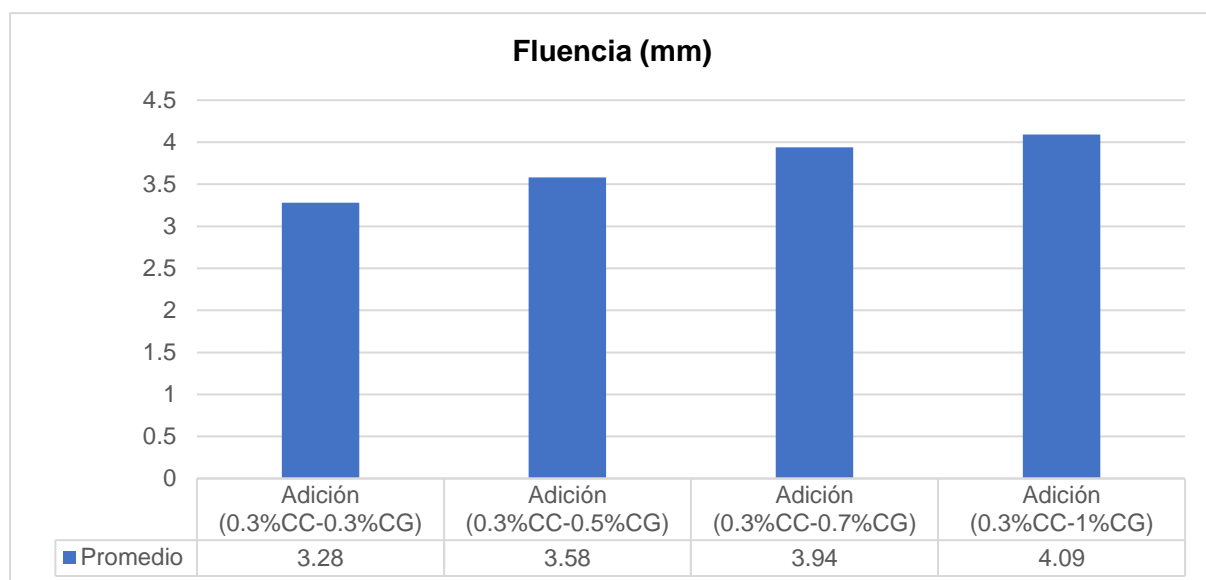


Fig. 42. Fluencia (mm) CC - CG

En la figura 42, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.73%, 5.76%, 5.82%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el menor valor de fluencia 3.28 mm cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 3.56 mm).

Tabla LVII

Resultado Peso unitario

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.258 | 2.282 | 2.325 | 2.325 | 2.317 |
| N° 2 | 2.259 | 2.29 | 2.321 | 2.324 | 2.317 |
| N° 3 | 2.257 | 2.284 | 2.325 | 2.324 | 2.318 |
| Adición (0.3% - CC) | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.253 | 2.303 | 2.335 | 2.334 | 2.321 |
| N° 2 | 2.253 | 2.296 | 2.331 | 2.332 | 2.327 |
| N° 3 | 2.256 | 2.301 | 2.334 | 2.338 | 2.322 |
| Adición (0.5% - CC) | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.236 | 2.265 | 2.305 | 2.308 | 2.287 |
| N° 2 | 2.228 | 2.255 | 2.31 | 2.306 | 2.299 |
| N° 3 | 2.225 | 2.269 | 2.315 | 2.308 | 2.289 |
| Adición (0.7% - CC) | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.211 | 2.227 | 2.258 | 2.268 | 2.246 |
| N° 2 | 2.206 | 2.221 | 2.25 | 2.254 | 2.246 |
| N° 3 | 2.208 | 2.237 | 2.248 | 2.261 | 2.231 |
| Adición (1% - CC) | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | 2.15 | 2.177 | 2.202 | 2.21 | 2.186 |
| N° 2 | 2.144 | 2.177 | 2.208 | 2.213 | 2.173 |
| N° 3 | 2.13 | 2.175 | 2.214 | 2.212 | 2.177 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

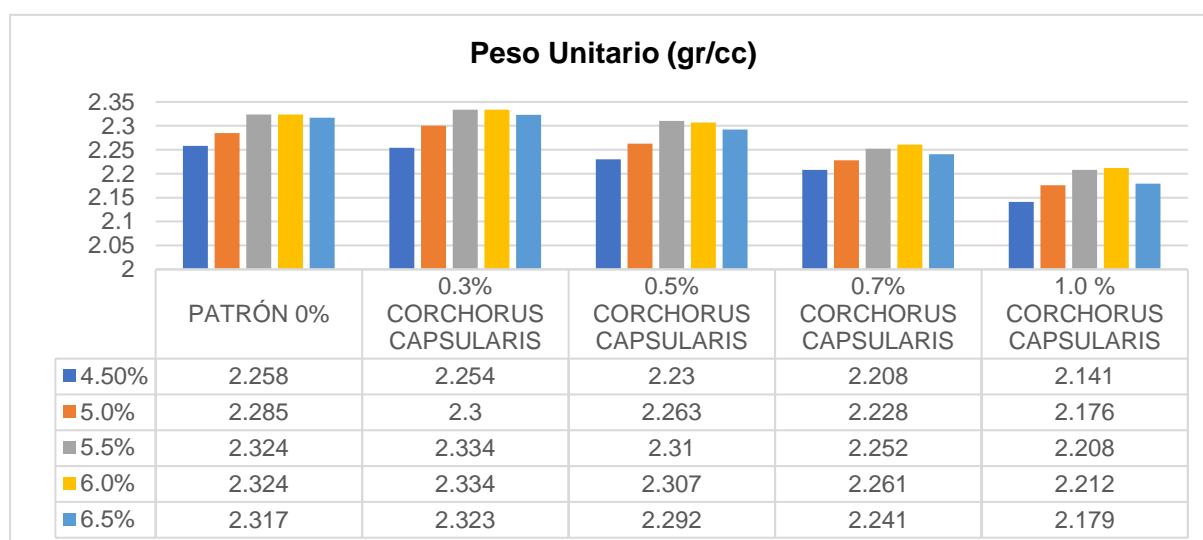


Fig. 43. Peso Unitario (gr/cc) CC

En la figura 43, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de corchorus capsularis para los

contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; el porcentaje de 0.3% de fibra y 5.5% de asfalto registra el valor más alto 2.344 (gr/cc), y los valores más bajos son de 1% de fibra.

Tabla LVIII

Resultado Peso unitario

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.72% | 5.78% | 5.84% | 5.88% | 5.93% |
| N° 1 | 2.329 | 2.332 | 2.308 | 2.261 | 2.211 |
| N° 2 | 2.325 | 2.333 | 2.309 | 2.262 | 2.212 |
| N° 3 | 2.325 | 2.332 | 2.299 | 2.263 | 2.206 |
| Promedio | 2.326 | 2.332 | 2.306 | 2.262 | 2.21 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

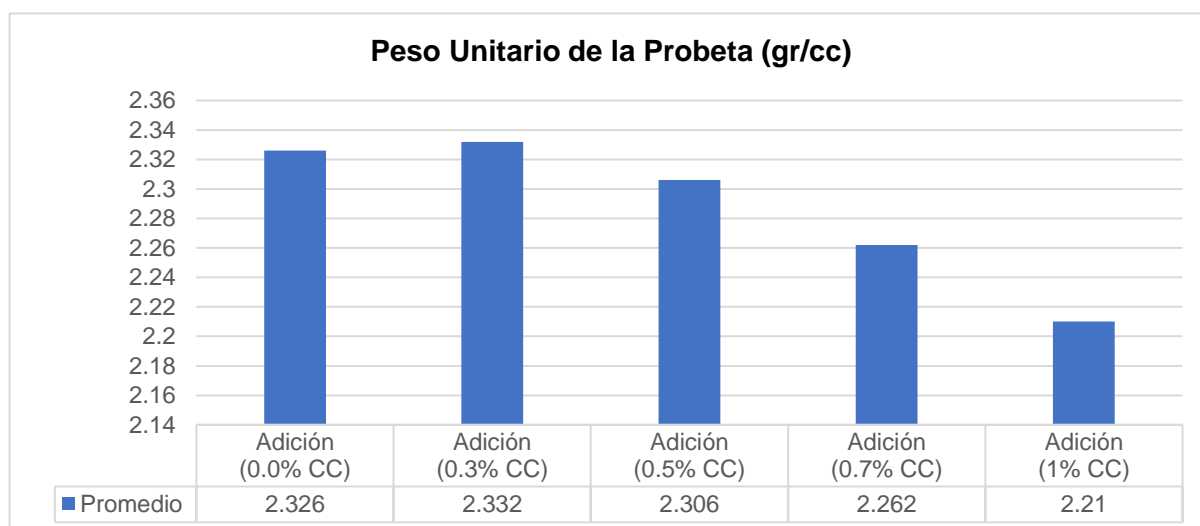


Fig. 44. Peso Unitario (gr/cc) CC

En la figura 44, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0% de fibra de corchorus capsularis para los contenidos de asfalto de 5.72%, 5.78%, 5.84%, 5.88%, 5.93%, el porcentaje de 0.3% de fibra tiene el valor más alto 2.332 (gr/cc) y los valores más bajos son de 1% de fibra.

Tabla LIX

Resultado Peso unitario

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|--|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) | | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.218 | 2.268 | 2.317 | 2.31 | 2.269 |
| N° 2 | | 2.211 | 2.259 | 2.319 | 2.31 | 2.272 |
| N° 3 | | 2.201 | 2.257 | 2.324 | 2.304 | 2.259 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) | | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.118 | 2.2 | 2.257 | 2.251 | 2.223 |
| N° 2 | | 2.129 | 2.203 | 2.254 | 2.245 | 2.219 |
| N° 3 | | 2.11 | 2.228 | 2.262 | 2.245 | 2.221 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) | | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.138 | 2.164 | 2.201 | 2.192 | 2.162 |
| N° 2 | | 2.141 | 2.193 | 2.203 | 2.191 | 2.166 |
| N° 3 | | 2.138 | 2.202 | 2.202 | 2.189 | 2.166 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) | | Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| N° 1 | | 2.074 | 2.11 | 2.16 | 2.151 | 2.131 |
| N° 2 | | 2.063 | 2.102 | 2.158 | 2.163 | 2.135 |
| N° 3 | | 2.05 | 2.109 | 2.154 | 2.153 | 2.132 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

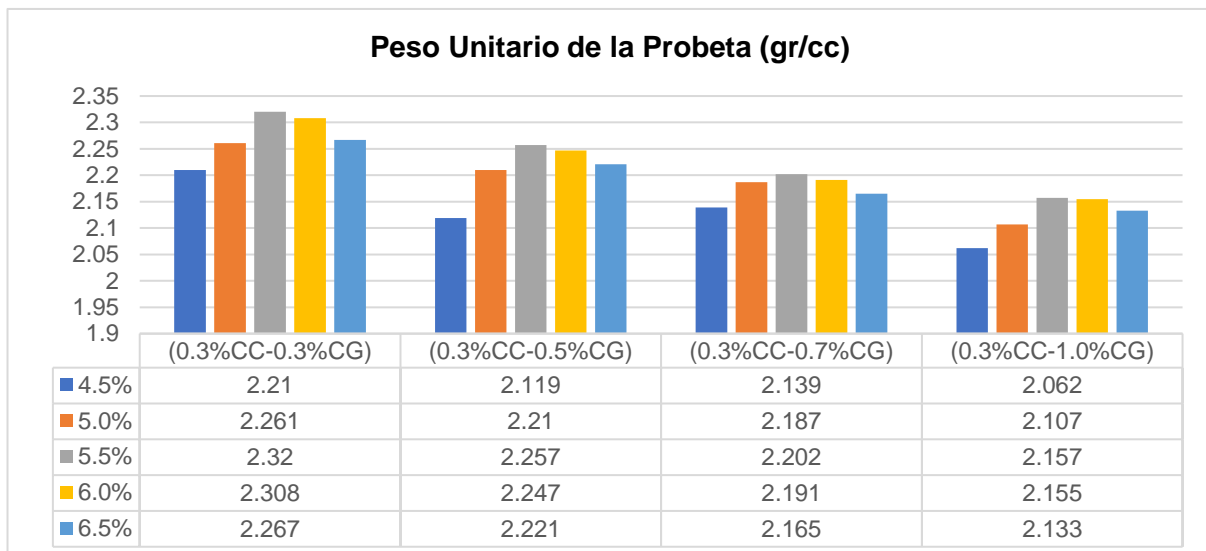


Fig. 45. Peso Unitario (gr/cc) CC - CG

En la figura 45, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; se aprecia que la adición de (0.3%CC – 0.3%CG)

tiene los valores más altos del peso unitario de las muestras y los valores más bajos son de (0.3% CC – 0.1% CG).

Tabla LX
Resultado Peso unitario

| Contenido de asfalto | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Peso Unitario de la Probeta (gr/cc) | | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.74% | 5.78% | 5.83% | 5.87% |
| N° 1 | 2.315 | 2.26 | 2.194 | 2.168 |
| N° 2 | 2.323 | 2.259 | 2.193 | 2.165 |
| N° 3 | 2.32 | 2.259 | 2.196 | 2.164 |
| Promedio | 2.319 | 2.259 | 2.194 | 2.165 |

Nota: Se observa los resultados del peso unitario (gr/cc) de la muestra clase A.

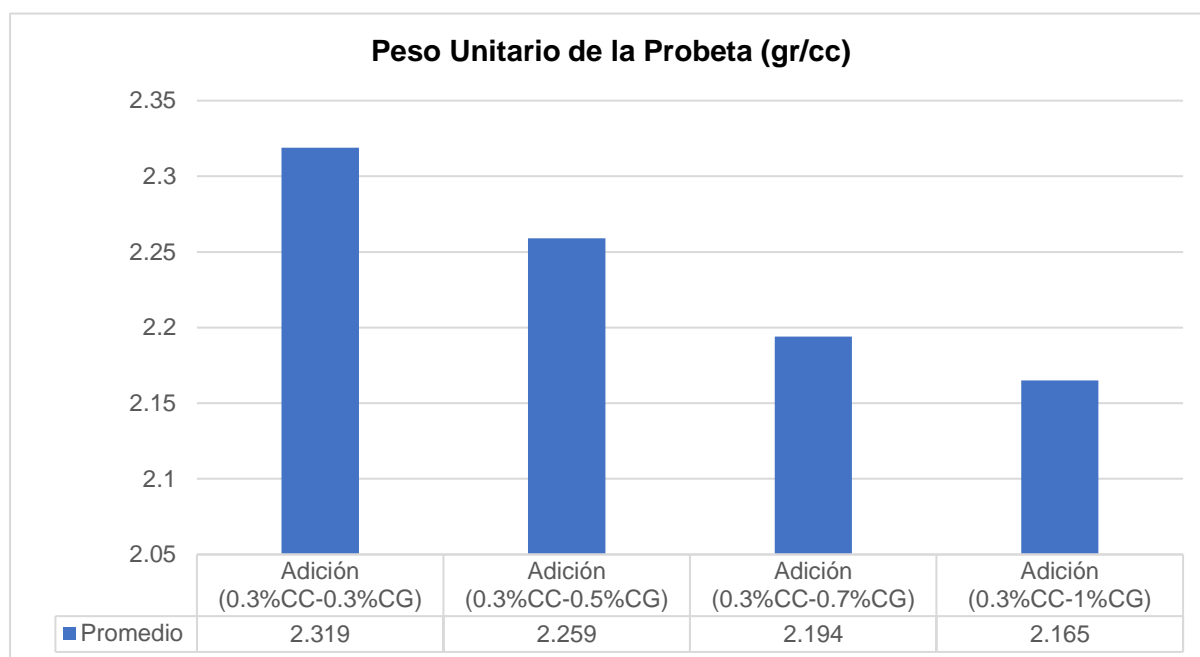


Fig. 46. Peso Unitario (gr/cc) CC - CG

En la figura 46, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.74%, 5.78%, 5.83%, 5.87%, la adición de (0.3%CC + 0.3% CG) tiene un valor de 2.259 gr/cc, además se aprecia una disminución del peso unitario de las muestras respecto a la muestra obtenida con porcentaje de 0.3% de fibra de Corchorus capsularis.

% de vacíos con aire

Tabla LXI

% de vacíos con aire

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|---------------------|--|----------------------|------|------|------|------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 7.07 | 6.65 | 4.22 | 4.24 | 5.16 |
| N° 2 | | 7.05 | 6.31 | 4.36 | 4.31 | 5.17 |
| N° 3 | | 7.12 | 6.57 | 4.2 | 4.3 | 5.12 |
| Adición (0.3% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 7.52 | 5.42 | 4.05 | 4.24 | 4.6 |
| N° 2 | | 7.54 | 5.71 | 4.21 | 4.3 | 4.35 |
| N° 3 | | 7.43 | 5.54 | 4.11 | 4.07 | 4.53 |
| Adición (0.5% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 7.94 | 6.46 | 4.98 | 4.76 | 5.91 |
| N° 2 | | 8.26 | 6.9 | 4.76 | 4.85 | 5.4 |
| N° 3 | | 8.37 | 6.31 | 4.57 | 4.76 | 5.83 |
| Adición (0.7% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 8.73 | 8.03 | 5.89 | 5.13 | 6.47 |
| N° 2 | | 8.93 | 8.28 | 6.24 | 5.72 | 6.48 |
| N° 3 | | 8.84 | 7.64 | 6.31 | 5.44 | 7.09 |
| Adición (1% - CC) | | % de vacíos con aire | | | | |
| N° 1 | | 10.26 | 8.92 | 7.07 | 6.72 | 8.65 |
| N° 2 | | 10.52 | 8.94 | 6.8 | 6.6 | 9.19 |
| N° 3 | | 11.09 | 9.03 | 6.53 | 6.66 | 9.02 |

Nota: En la tabla 5 se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase A.

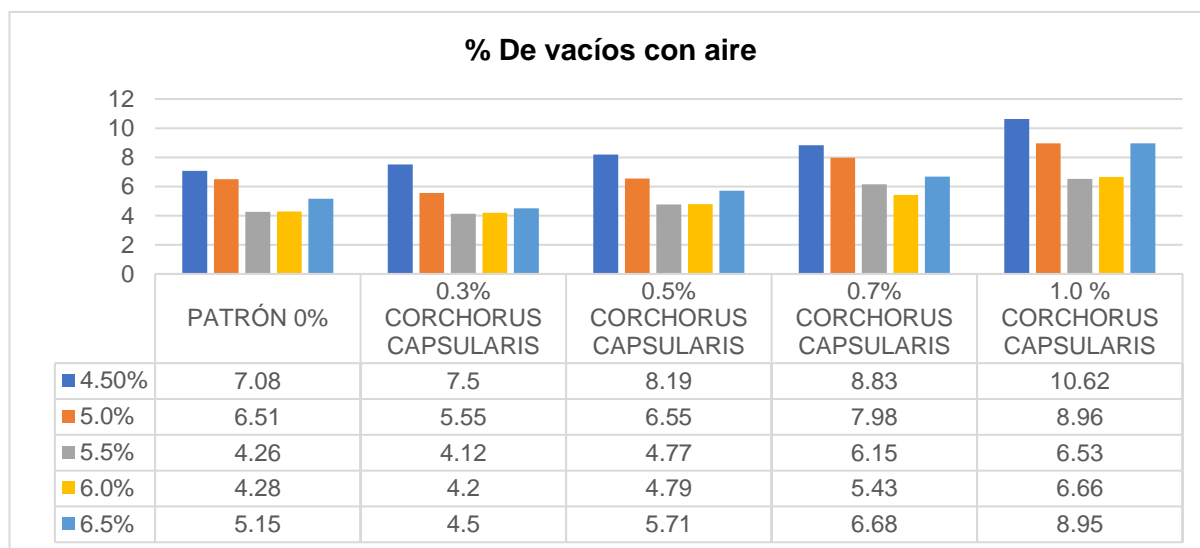


Fig. 47: %de vacíos con aire CC

En la figura 47, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de *Corchorus Capsularis*, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra patrón cuenta con menor % de vacíos con aire encontrándose dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

Tabla LXII

% de vacíos con aire

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | % de vacíos con aire | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.72% | 5.78% | 5.84% | 5.88% | 5.93% |
| N° 1 | 3.94 | 4.22 | 4.6 | 5.75 | 6.59 |
| N° 2 | 4.08 | 4.19 | 4.55 | 5.71 | 6.57 |
| N° 3 | 4.11 | 4.23 | 4.96 | 5.67 | 6.8 |
| Promedio | 4.04 | 4.22 | 4.7 | 5.71 | 6.65 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase A.

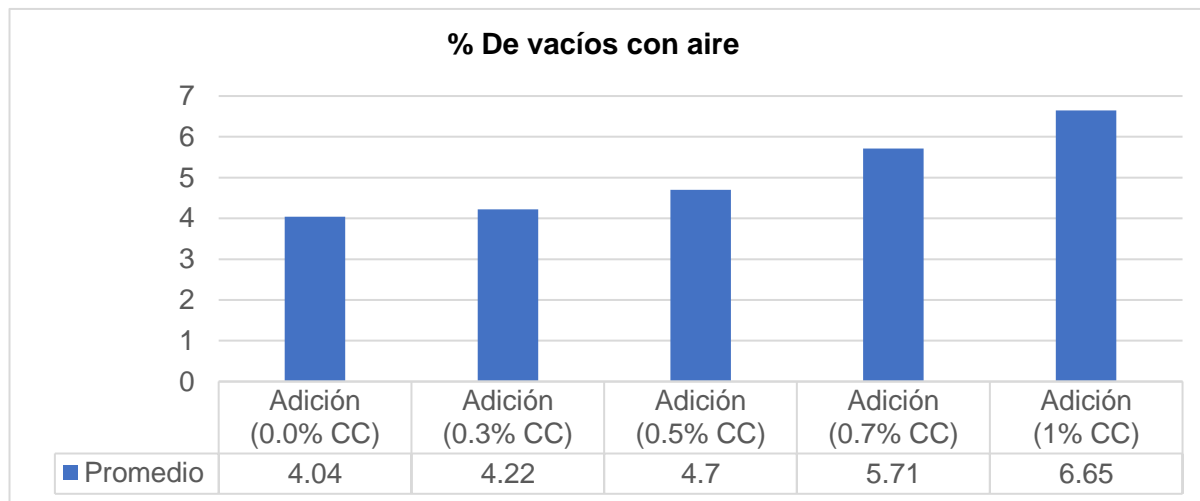


Fig. 48. %de vacíos con aire CC

En la figura 48, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0% de fibra de *corchorus capsularis* para los contenidos de asfalto de 5.68%,5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%, la muestra patrón cuenta con menor % de vacíos de aire 4.04 %, además la adición de 0.3%, 0.5% se encuentran dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

Tabla LXIII

% de vacíos con aire

| | Contenido de asfalto | | | | |
|--|----------------------|-------|------|------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) % de vacíos con aire | | | | | |
| N° 1 | 7.27 | 5.59 | 4.59 | 4.71 | 6.02 |
| N° 2 | 7.57 | 5.94 | 4.54 | 4.7 | 5.88 |
| N° 3 | 7.99 | 6.03 | 4.31 | 4.97 | 6.44 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) % de vacíos con aire | | | | | |
| N° 1 | 11.47 | 9.59 | 6.26 | 6.3 | 7.04 |
| N° 2 | 11.01 | 9.44 | 6.4 | 6.53 | 7.18 |
| N° 3 | 11.77 | 8.41 | 6.05 | 6.51 | 7.11 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) % de vacíos con aire | | | | | |
| N° 1 | 11.03 | 9.82 | 8.46 | 8.34 | 9.09 |
| N° 2 | 10.89 | 8.62 | 8.36 | 8.38 | 8.95 |
| N° 3 | 11.02 | 8.24 | 8.42 | 8.47 | 8.93 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) % de vacíos con aire | | | | | |
| N° 1 | 13.65 | 11.97 | 9.42 | 9.32 | 10.33 |
| N° 2 | 14.1 | 12.31 | 9.51 | 8.81 | 10.16 |
| N° 3 | 14.66 | 12 | 9.68 | 9.23 | 10.28 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase A.

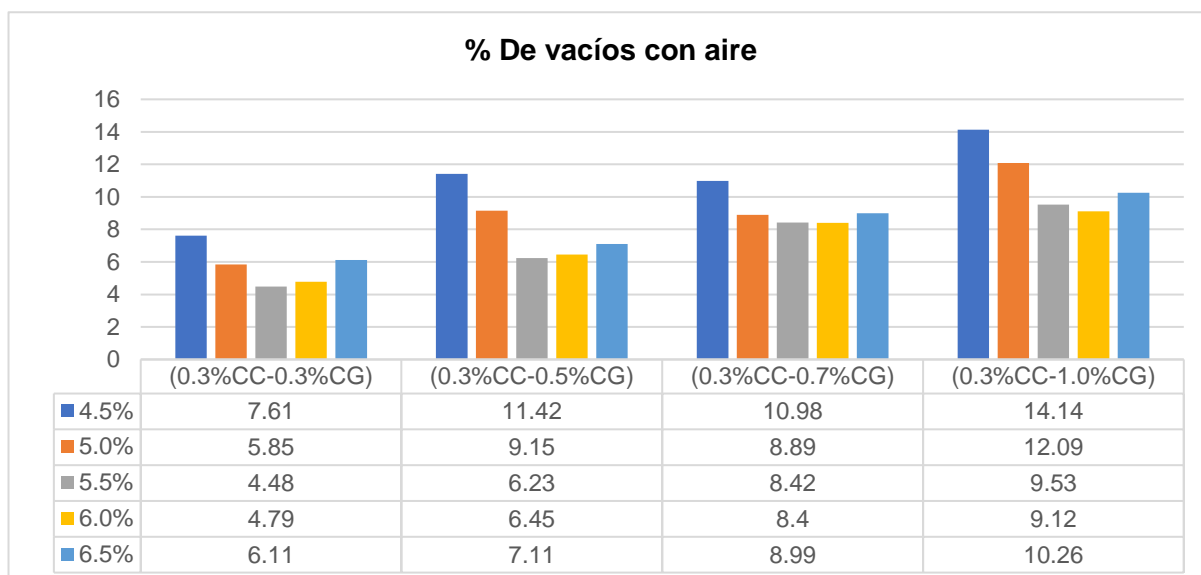


Fig. 49: %de vacíos con aire CC - CG

En la figura 49, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene menor

% de vacíos con aire encontrándose dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

Tabla LXIV

% de vacíos con aire

| Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| % De vacíos con aire | | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.74% | 5.78% | 5.83% | 5.87% |
| N° 1 | 4.78 | 6.08 | 8.16 | 9.14 |
| N° 2 | 4.45 | 6.09 | 8.16 | 9.26 |
| N° 3 | 4.55 | 6.11 | 8.06 | 9.28 |
| Promedio | 4.59 | 6.09 | 8.13 | 9.23 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos con aire (%) de la muestra clase

A.

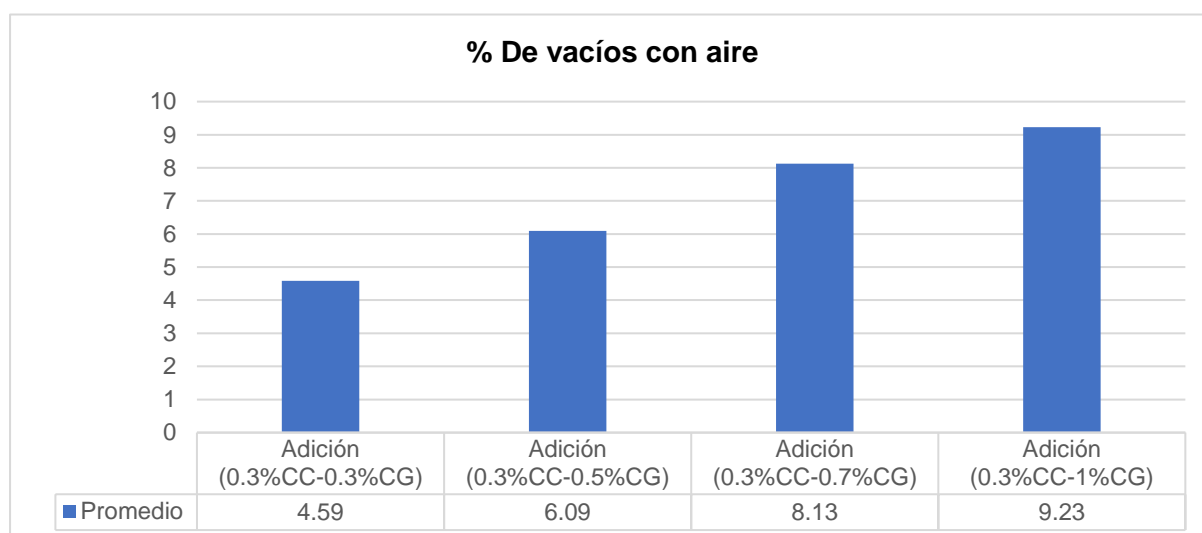


Fig. 50: %de vacíos con aire CC - CG

En la figura 50, se visualiza los resultados del peso unitario de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.74%,5.78%, 5.83%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene un valor de 4.59 % de vacíos con aire encontrándose dentro del rango establecido (3% - 5%) según la norma MTC E 505.

% vacíos del agregado mineral

Tabla LXV

% de vacíos del agregado mineral

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 18.23 | 17.81 | 16.69 | 17.12 | 17.86 |
| N° 2 | 18.21 | 17.5 | 16.82 | 17.18 | 17.87 |
| N° 3 | 18.28 | 17.73 | 16.68 | 17.17 | 17.83 |
| Adición (0.3% - CC) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 18.41 | 17.03 | 16.32 | 16.83 | 17.73 |
| N° 2 | 18.42 | 17.28 | 16.46 | 16.88 | 17.51 |
| N° 3 | 18.32 | 17.13 | 16.37 | 16.68 | 17.67 |
| Adición (0.5% - CC) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 19.04 | 18.4 | 17.41 | 17.74 | 18.93 |
| N° 2 | 19.33 | 18.78 | 17.22 | 17.82 | 18.49 |
| N° 3 | 19.43 | 18.27 | 17.05 | 17.74 | 18.85 |
| Adición (0.7% - CC) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 19.95 | 19.76 | 19.09 | 19.15 | 20.36 |
| N° 2 | 20.13 | 19.98 | 19.39 | 19.65 | 20.38 |
| N° 3 | 20.04 | 19.43 | 19.44 | 19.42 | 20.89 |
| Adición (1% - CC) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 22.15 | 21.58 | 21.1 | 21.22 | 22.5 |
| N° 2 | 22.37 | 21.59 | 20.87 | 21.22 | 22.95 |
| N° 3 | 22.87 | 21.67 | 20.65 | 21.17 | 22.81 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

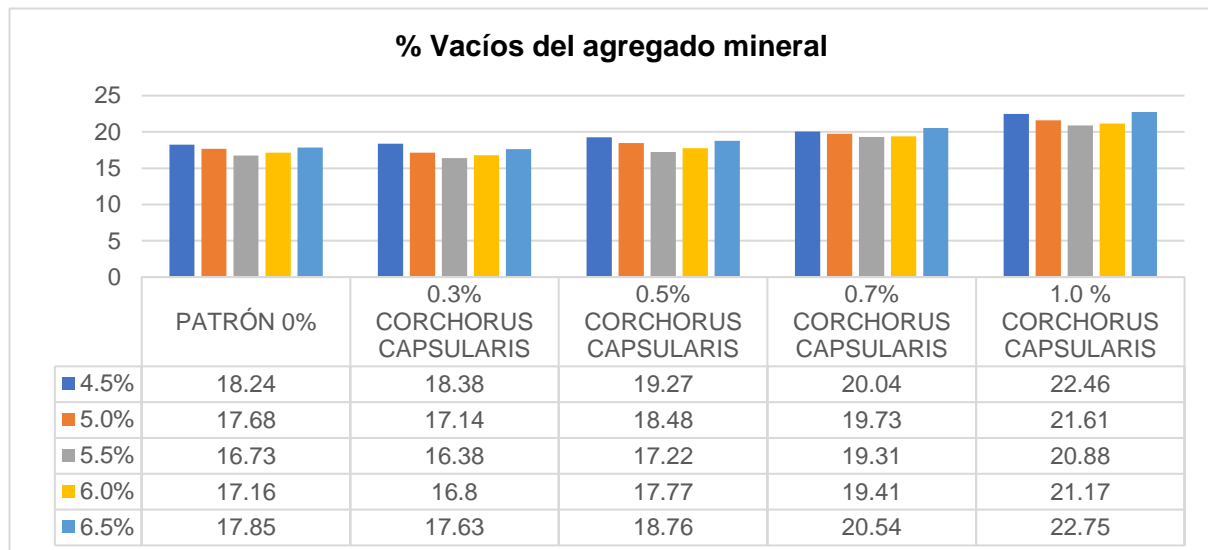


Fig. 51: % de vacíos de agregado mineral CC

En la figura 51, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra patrón cuenta con menor % de vacíos de agregado mineral a comparación de las muestras con fibra de CC lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

Tabla LXVI

% de vacíos del agregado mineral

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | % vacíos del agregado mineral | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.72% | 5.78% | 5.84% | 5.88% | 5.93% |
| N° 1 | 16.76 | 16.68 | 17.59 | 19.31 | 21.13 |
| N° 2 | 16.87 | 16.65 | 17.55 | 19.28 | 21.11 |
| N° 3 | 16.9 | 16.68 | 17.9 | 19.24 | 21.3 |
| Promedio | 16.84 | 16.67 | 17.68 | 19.27 | 21.18 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

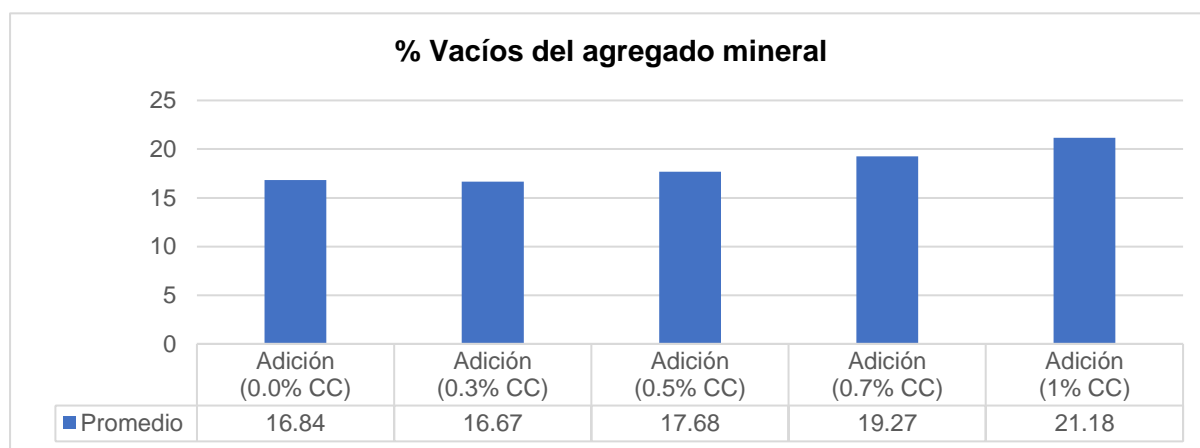


Fig. 52. % de vacíos de agregado mineral CC

En la figura 52, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%, 5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra de 0.3% de fibra de corchorus capsularis cuenta con menor % de vacíos de

agregado mineral 16.67% cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

**Tabla LXVII %
de vacíos del agregado mineral**

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 19.68 | 18.31 | 16.96 | 17.66 | 19.55 |
| N° 2 | 19.94 | 18.62 | 16.91 | 17.66 | 19.44 |
| N° 3 | 20.3 | 18.69 | 16.72 | 17.89 | 19.91 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 23.32 | 20.76 | 19.13 | 19.79 | 21.2 |
| N° 2 | 22.92 | 20.64 | 19.25 | 19.98 | 21.32 |
| N° 3 | 23.58 | 19.73 | 18.95 | 19.97 | 21.27 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 22.59 | 22.07 | 21.15 | 21.88 | 23.34 |
| N° 2 | 22.46 | 20.99 | 21.05 | 21.91 | 23.23 |
| N° 3 | 22.57 | 20.66 | 21.11 | 21.98 | 23.21 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) % vacíos del agregado mineral | | | | | |
| N° 1 | 24.89 | 24.01 | 22.6 | 23.34 | 24.46 |
| N° 2 | 25.29 | 24.3 | 22.68 | 22.91 | 24.31 |
| N° 3 | 25.77 | 24.03 | 22.82 | 23.27 | 24.42 |

Nota: Se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

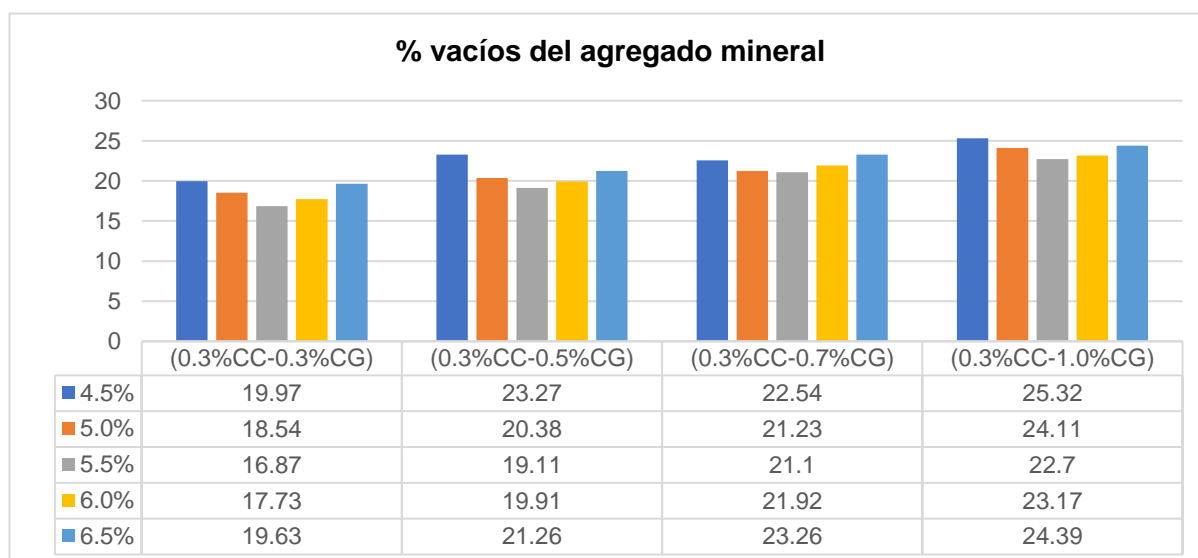


Fig. 53. % de vacíos de agregado mineral CC - CG

En la figura 53, se visualiza los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene menor % de vacíos de agregado mineral cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

Tabla LXVIII

% de vacíos del agregado mineral

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | % vacíos del agregado mineral | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC- 0.5%CG) | Adición (0.3%CC- 0.7%CG) | Adición (0.3%CC- 1%CG) |
| | 5.74% | 5.78% | 5.83% | 5.87% |
| N° 1 | 17.27 | 19.27 | 21.67 | 22.64 |
| N° 2 | 16.98 | 19.28 | 21.68 | 22.74 |
| N° 3 | 17.07 | 19.3 | 21.59 | 22.76 |
| Promedio | 17.11 | 19.28 | 21.65 | 22.71 |

Nota: En la tabla 9 se observa los resultados del porcentaje de vacíos de agregado mineral (%) de la muestra clase A.

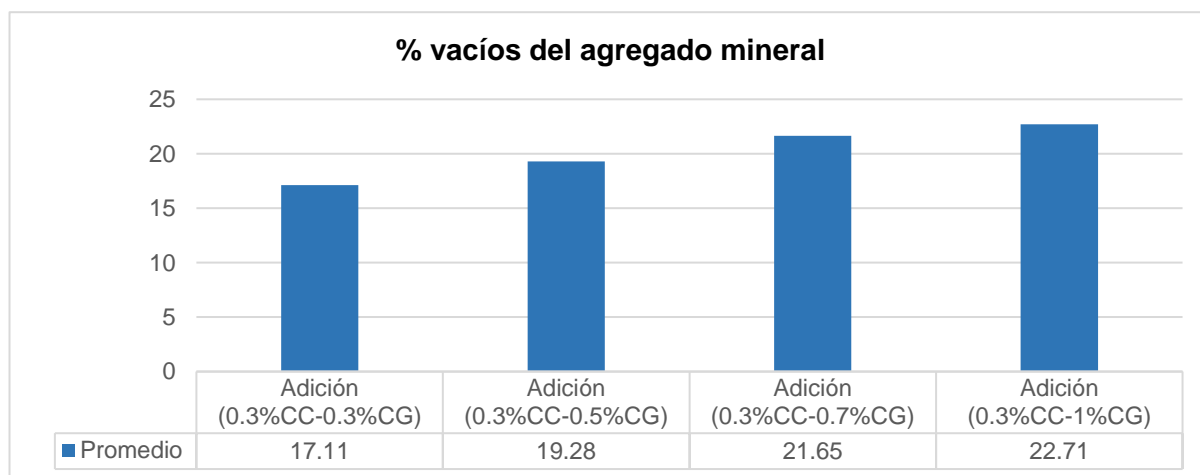


Fig. 54. % de vacíos de agregado mineral CC - CG

En la figura 54, se visualiza los resultados % de vacíos de agregado mineral briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.74%, 5.78%, 5.83%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el menor valor de 17.11 % de vacíos de agregado mineral cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo es de 14%.

Tabla LXIX

Relación betún vacíos

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | 61.21 | 62.63 | 74.73 | 75.25 | 71.1 |
| N° 2 | 61.29 | 63.96 | 74.06 | 74.91 | 71.05 |
| N° 3 | 61.03 | 62.97 | 74.82 | 74.97 | 71.26 |
| Adición (0.3% - CC) | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | 59.13 | 68.16 | 75.19 | 74.82 | 74.04 |
| N° 2 | 59.07 | 66.97 | 74.44 | 74.54 | 75.14 |
| N° 3 | 59.47 | 67.68 | 74.91 | 75.62 | 74.33 |
| Adición (0.5% - CC) | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | 58.31 | 64.9 | 71.38 | 73.17 | 68.78 |
| N° 2 | 57.26 | 63.28 | 72.33 | 72.78 | 70.79 |
| N° 3 | 56.9 | 65.47 | 73.21 | 73.17 | 69.1 |
| Adición (0.7% - CC) | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | 56.24 | 59.38 | 69.15 | 73.23 | 68.24 |
| N° 2 | 55.62 | 58.57 | 67.81 | 70.91 | 68.18 |
| N° 3 | 55.92 | 60.67 | 67.57 | 71.97 | 66.05 |
| Adición (1% - CC) | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| N° 1 | 53.68 | 58.66 | 66.51 | 68.34 | 61.54 |
| N° 2 | 52.98 | 58.59 | 67.43 | 68.76 | 59.96 |
| N° 3 | 51.51 | 58.34 | 68.36 | 68.54 | 60.46 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

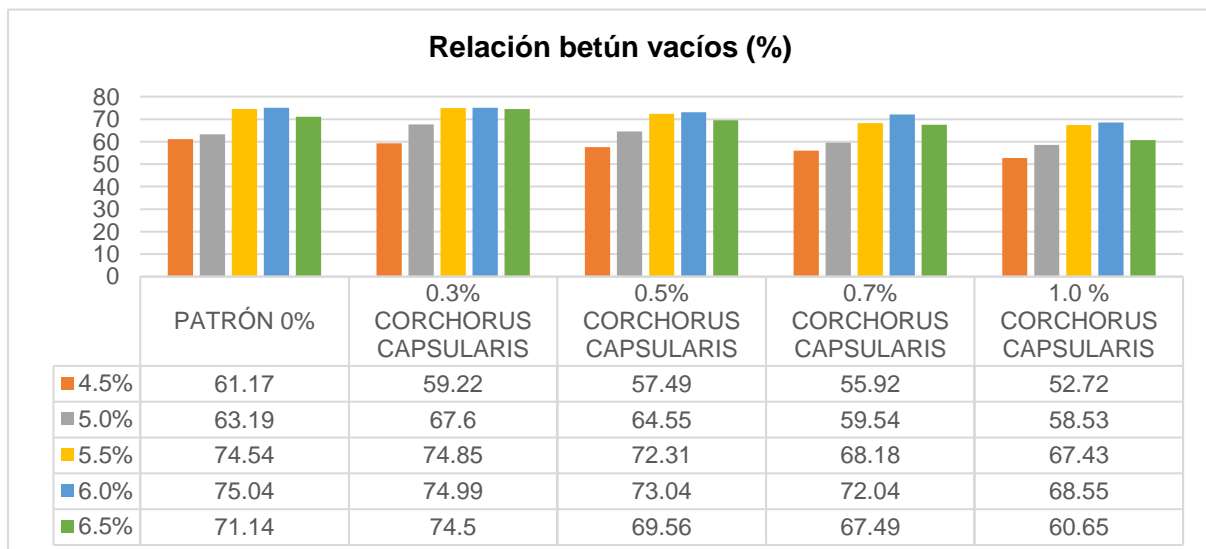


Fig. 55: Relación betún vacíos % CC

En la figura 55, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus

Capsularis, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra patrón cuenta con mayor % de relación betún vacíos a comparación de las muestras con fibra de CC lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 78%).

Tabla LXX

Relación betún vacíos

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Relación betún vacíos (%) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.72% | 5.78% | 5.84% | 5.88% | 5.93% |
| N° 1 | 76.47 | 74.68 | 73.85 | 70.22 | 68.8 |
| N° 2 | 75.83 | 74.81 | 74.06 | 70.36 | 68.87 |
| N° 3 | 75.68 | 74.65 | 72.3 | 70.55 | 68.1 |
| Promedio | 76 | 74.71 | 73.41 | 70.38 | 68.59 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

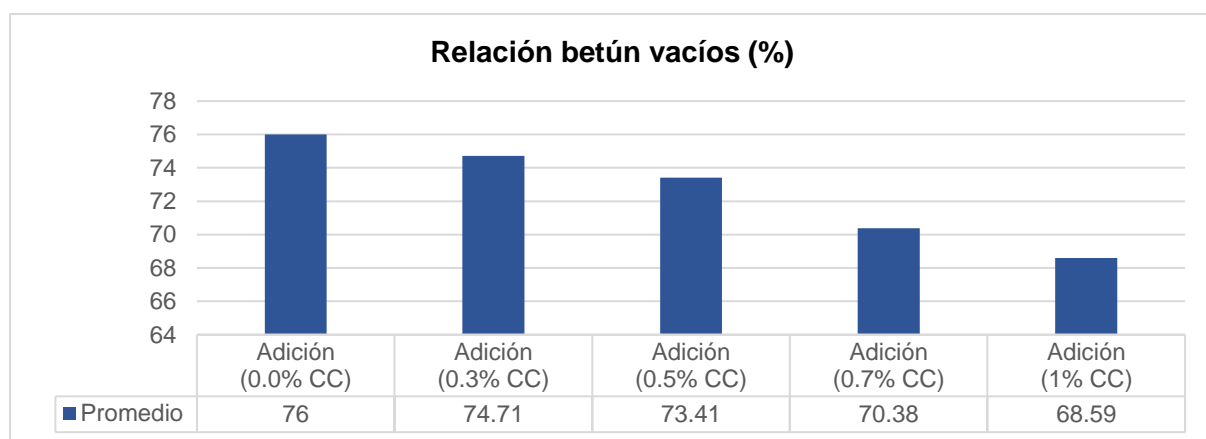


Fig. 56. Relación betún vacíos % CC

En la figura 56, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%,5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra de 0.3% de fibra de corchorus capsularis tiene un valor de 74.71 % de relación de betún vacíos lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 78%).

Tabla LXXI

Relación betún vacíos

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 63.05 | 69.48 | 72.94 | 73.34 | 69.22 |
| N° 2 | 62.02 | 68.09 | 73.18 | 73.36 | 69.74 |
| N° 3 | 60.63 | 67.75 | 74.2 | 72.21 | 67.67 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 50.81 | 53.83 | 67.29 | 68.16 | 66.81 |
| N° 2 | 51.96 | 54.23 | 66.77 | 67.33 | 66.34 |
| N° 3 | 50.08 | 57.36 | 68.08 | 67.39 | 66.55 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 51.15 | 55.41 | 59.97 | 61.86 | 61.07 |
| N° 2 | 51.52 | 58.95 | 60.3 | 61.74 | 61.47 |
| N° 3 | 51.2 | 60.12 | 60.1 | 61.48 | 61.52 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) Relación betún vacíos (%) | | | | | |
| N° 1 | 45.17 | 50.13 | 58.33 | 60.07 | 57.77 |
| N° 2 | 44.23 | 49.35 | 58.08 | 61.53 | 58.22 |
| N° 3 | 43.12 | 50.06 | 57.61 | 60.32 | 57.9 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

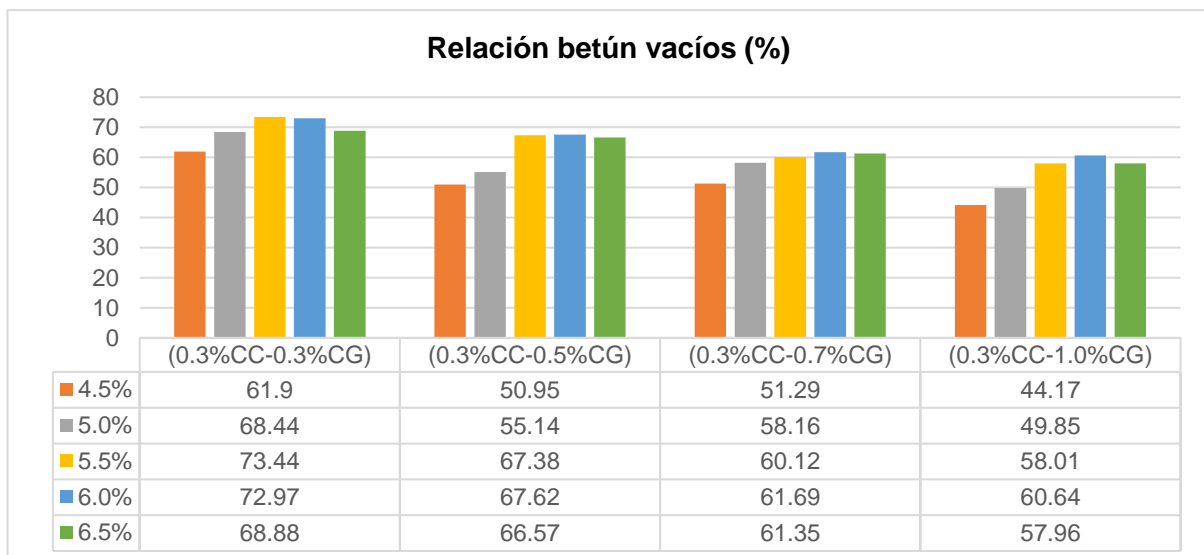


Fig. 57. Relación betún vacíos % CC - CG

En la figura 57, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3%

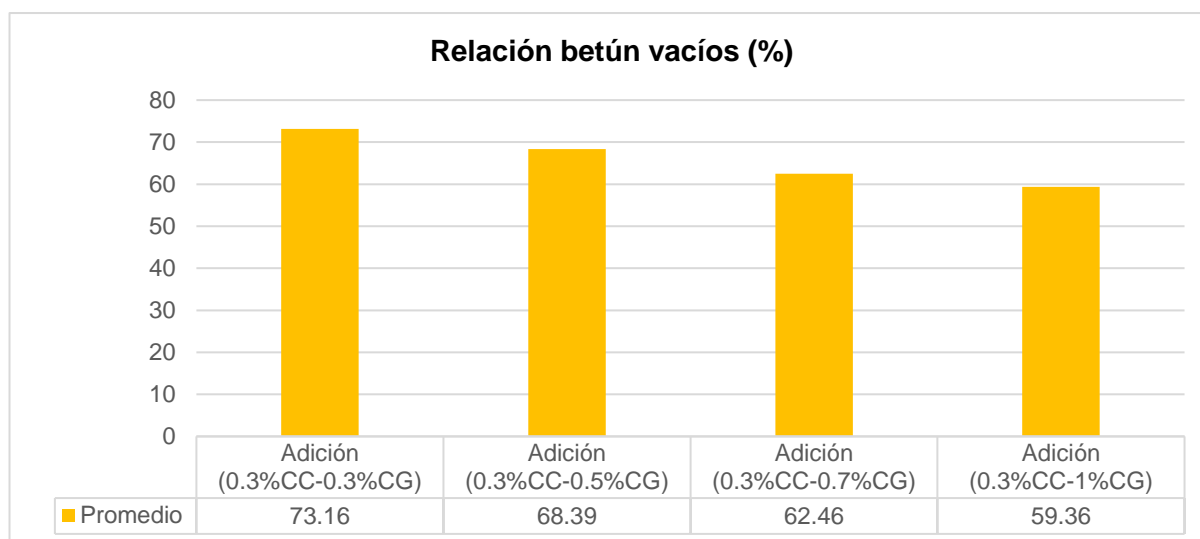
CG) tiene mayor % de relación betún vacíos lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 78%).

Tabla LXXII
Relación betún vacíos

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | Relación betún vacíos (%) | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.74% | 5.78% | 5.83% | 5.87% |
| N° 1 | 72.31 | 68.45 | 62.37 | 59.62 |
| N° 2 | 73.81 | 68.4 | 62.34 | 59.27 |
| N° 3 | 73.36 | 68.33 | 62.68 | 59.21 |
| Promedio | 73.16 | 68.39 | 62.46 | 59.36 |

Nota: Se observa los resultados de la relación de betún vacíos (%) para la muestra clase A.

Fig. 58. Relación betún vacíos % CC - CG



En la figura 58, se visualiza los resultados la relación de betún vacíos (%) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.74%, 5.78%, 5.83%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el menor valor de 73.16 % de relación betún vacíos lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece el rango de (65% - 78%).

Estabilidad (kg)

Tabla LXXIII

Estabilidad

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|----------------------|------|------|------|------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | | | | | |
| Estabilidad (kg) | | | | | |
| N° 1 | 613 | 746 | 995 | 949 | 739 |
| N° 2 | 670 | 770 | 970 | 970 | 769 |
| N° 3 | 710 | 754 | 1012 | 987 | 777 |
| Adición (0.3% - CC) | | | | | |
| Estabilidad (kg) | | | | | |
| N° 1 | 690 | 836 | 1079 | 1116 | 911 |
| N° 2 | 682 | 851 | 1100 | 1070 | 928 |
| N° 3 | 746 | 834 | 1045 | 1045 | 1020 |
| Adición (0.5% - CC) | | | | | |
| Estabilidad (kg) | | | | | |
| N° 1 | 625 | 698 | 907 | 899 | 802 |
| N° 2 | 582 | 645 | 953 | 924 | 814 |
| N° 3 | 559 | 682 | 920 | 907 | 786 |
| Adición (0.7% - CC) | | | | | |
| Estabilidad (kg) | | | | | |
| N° 1 | 489 | 591 | 814 | 855 | 758 |
| N° 2 | 494 | 606 | 804 | 804 | 778 |
| N° 3 | 551 | 557 | 777 | 847 | 781 |
| Adición (1% - CC) | | | | | |
| Estabilidad (kg) | | | | | |
| N° 1 | 344 | 446 | 587 | 633 | 505 |
| N° 2 | 369 | 468 | 606 | 571 | 531 |
| N° 3 | 308 | 416 | 658 | 580 | 520 |

Nota: Se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase A.

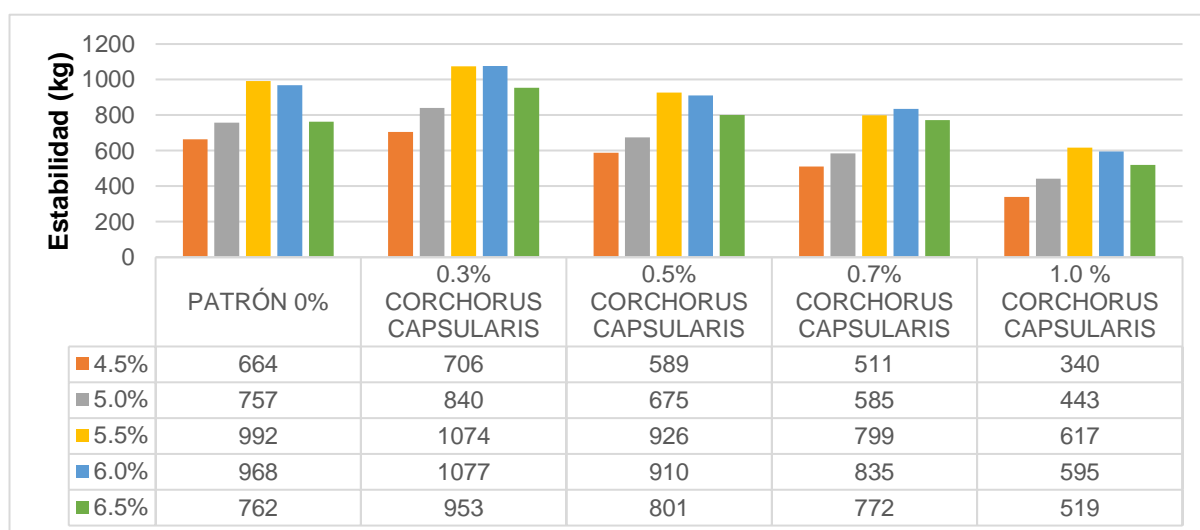


Fig. 59: Estabilidad Kg CC

En la figura 59, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los

contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra con 0.3% de fibra corchorus capsularis cuenta con los valores más altos de estabilidad cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 554.48 kg.

Tabla LXXIV

Estabilidad

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Estabilidad (kg) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.72% | 5.78% | 5.84% | 5.88% | 5.93% |
| N° 1 | 1033 | 1100 | 963 | 838 | 625 |
| N° 2 | 1020 | 1074 | 951 | 855 | 629 |
| N° 3 | 1012 | 1137 | 979 | 871 | 637 |
| Promedio | 1021 | 1104 | 964 | 855 | 630 |

Nota: Se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase B.

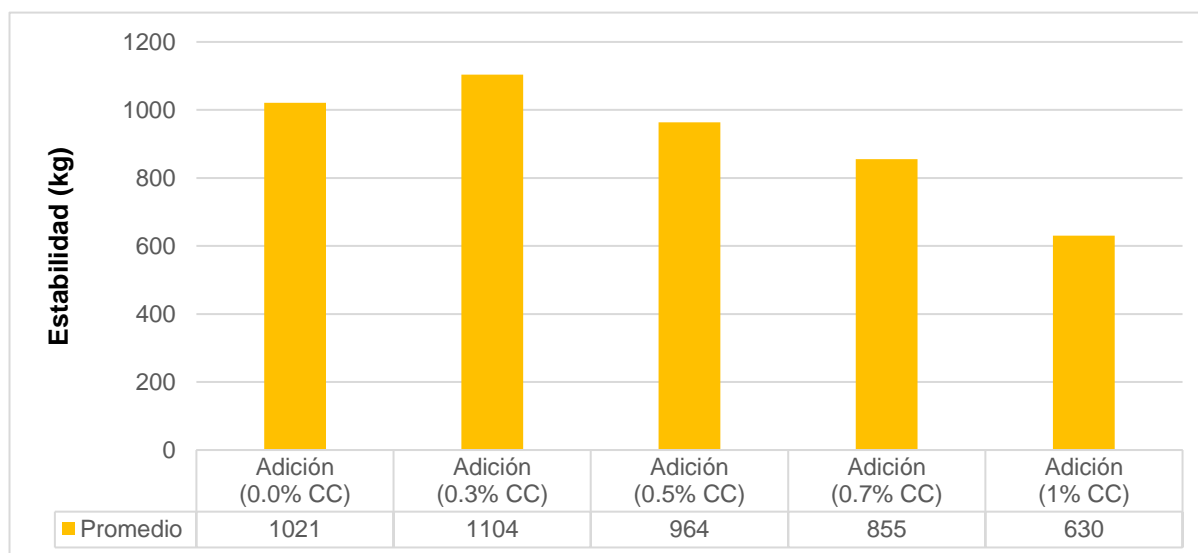


Fig. 60. Estabilidad Kg CC - CG

En la figura 60, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%, 5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra de 0.3% de fibra de corchorus capsularis tiene el valor más alto de estabilidad 1104 kg mejorando un 10% respecto a la muestra patrón lo cual cumple con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 554.48 kg.

Tabla LXXV

Estabilidad

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|--|----------------------|------|------|------|------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) | | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | | 571 | 802 | 991 | 987 | 907 |
| N° 2 | | 590 | 814 | 1003 | 1020 | 911 |
| N° 3 | | 610 | 834 | 966 | 1058 | 887 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) | | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | | 452 | 658 | 818 | 734 | 645 |
| N° 2 | | 474 | 621 | 786 | 746 | 606 |
| N° 3 | | 510 | 618 | 758 | 727 | 551 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) | | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | | 248 | 356 | 535 | 505 | 446 |
| N° 2 | | 261 | 323 | 602 | 535 | 472 |
| N° 3 | | 222 | 345 | 542 | 524 | 438 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) | | Estabilidad (kg) | | | | |
| N° 1 | | 200 | 297 | 386 | 416 | 358 |
| N° 2 | | 193 | 301 | 416 | 434 | 369 |
| N° 3 | | 171 | 269 | 387 | 453 | 344 |

Nota: Se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase A.

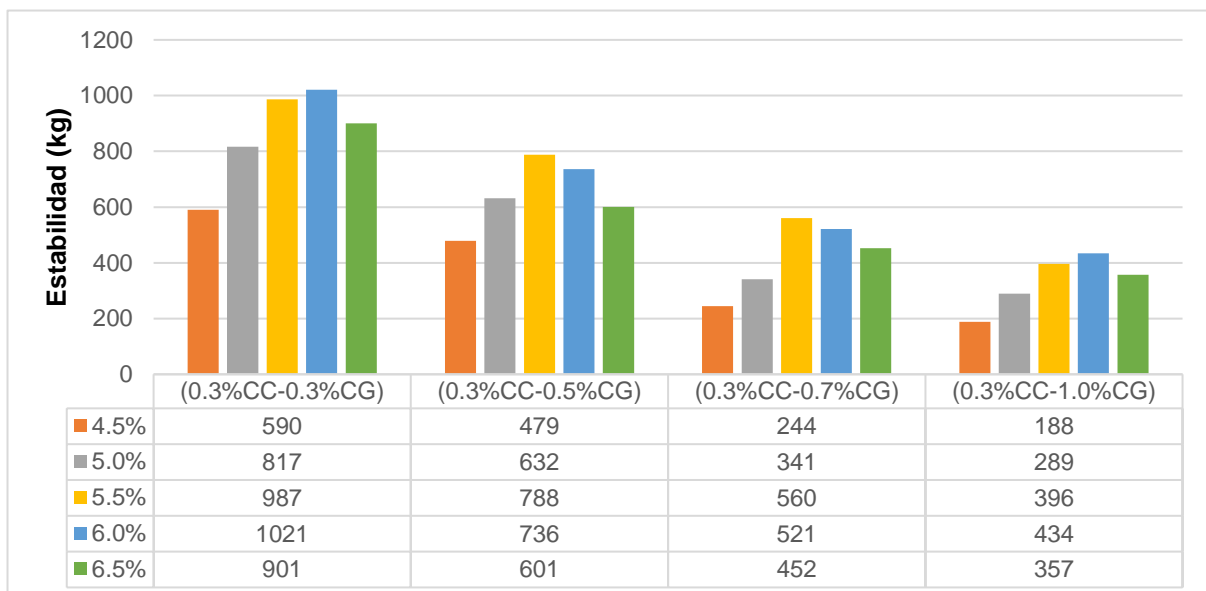


Fig. 61. Estabilidad Kg CC - CG

En la figura 61, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de

asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) cuenta con los valores más altos de estabilidad cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 554.48 kg.

Tabla LXXVI

Estabilidad

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | Estabilidad (kg) | | | |
| | Adición (0.3%CC-0.3%CG) | Adición (0.3%CC-0.5%CG) | Adición (0.3%CC-0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.74% | 5.78% | 5.83% | 5.87% |
| N° 1 | 970 | 710 | 580 | 434 |
| N° 2 | 991 | 826 | 595 | 464 |
| N° 3 | 984 | 758 | 597 | 423 |
| Promedio | 981 | 765 | 591 | 441 |

Nota: Se observa los resultados de estabilidad (kg) para la muestra clase A.

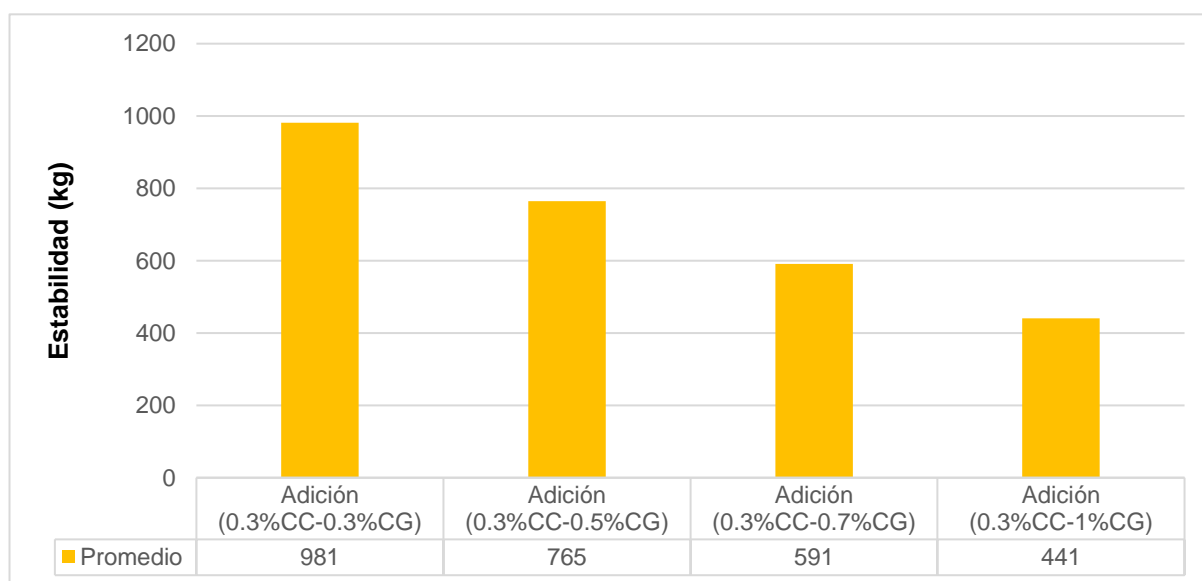


Fig. 62. Estabilidad Kg CC - CG

En la figura 62, se visualiza los resultados de estabilidad (kg) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.74%, 5.78%, 5.83%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el mayor valor de estabilidad 981 kg a su vez se registra una disminución de 5% respecto del valor de 0.3% de fibra de CC cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el mínimo valor de estabilidad es 554.48 kg.

Fluencia

Tabla LXXVII

Fluencia

| | Contenido de asfalto | | | | |
|---------------------|----------------------|------|------|------|------|
| | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0% - CC) | | | | | |
| Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.54 | 3.05 | 3.3 | 3.3 | 3.56 |
| N° 2 | 2.54 | 2.79 | 3.3 | 3.56 | 3.3 |
| N° 3 | 2.54 | 2.79 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| Adición (0.3% - CC) | | | | | |
| Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.54 | 3.05 | 3.35 | 3.66 | 3.56 |
| N° 2 | 2.54 | 2.79 | 3.35 | 3.56 | 3.81 |
| N° 3 | 2.54 | 2.79 | 3.45 | 3.56 | 3.81 |
| Adición (0.5% - CC) | | | | | |
| Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.79 | 3.05 | 3.35 | 3.68 | 4.06 |
| N° 2 | 2.64 | 3.05 | 3.35 | 3.68 | 4.06 |
| N° 3 | 2.54 | 2.79 | 3.43 | 3.81 | 3.94 |
| Adición (0.7% - CC) | | | | | |
| Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.79 | 3.05 | 3.56 | 3.68 | 4.06 |
| N° 2 | 2.79 | 3.05 | 3.56 | 3.81 | 4.06 |
| N° 3 | 2.54 | 3.3 | 3.56 | 3.81 | 4.06 |
| Adición (1% - CC) | | | | | |
| Fluencia (m.m) | | | | | |
| N° 1 | 2.79 | 3.18 | 3.68 | 4.06 | 4.42 |
| N° 2 | 2.79 | 3.18 | 3.68 | 4.06 | 4.37 |
| N° 3 | 2.82 | 3.3 | 3.81 | 4.14 | 4.37 |

Nota: Se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase A.

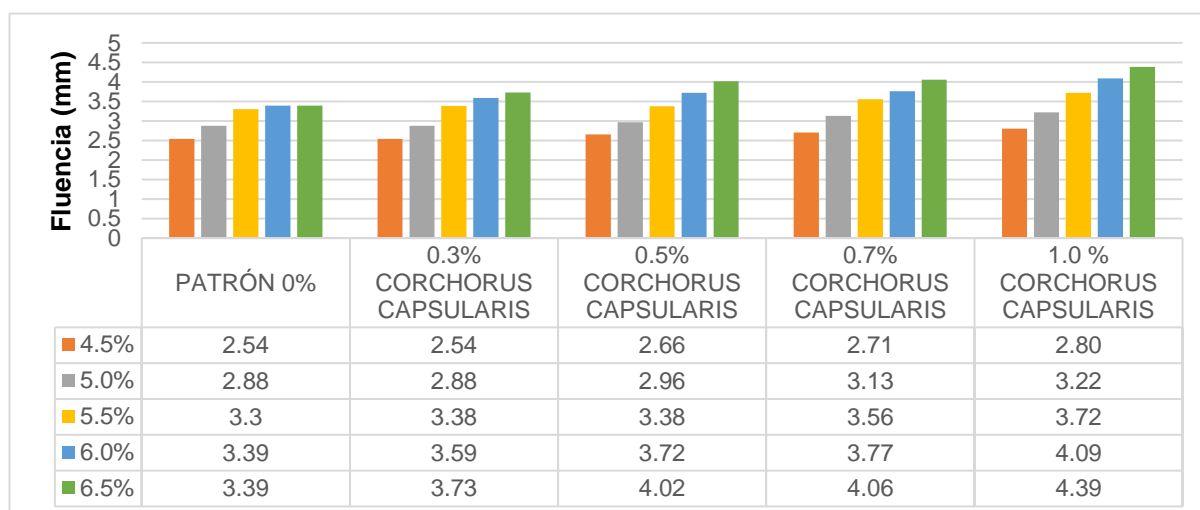


Fig. 63: Fluencia (mm) CC

En la figura 63, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los

contenidos de asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; se obtiene que la muestra patrón y con 0.3% de fibra corchorus capsularis cuenta con los valores más bajos de fluencia cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 4.1 mm).

Tabla LXXVIII

Fluencia

| | Contenido de asfalto | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | Fluencia (m.m) | | | | |
| | Adición (0.0% CC) | Adición (0.3% CC) | Adición (0.5% CC) | Adición (0.7% CC) | Adición (1% CC) |
| | 5.72% | 5.78% | 5.84% | 5.88% | 5.93% |
| N° 1 | 3.43 | 3.43 | 3.68 | 3.81 | 4.06 |
| N° 2 | 3.4 | 3.43 | 3.73 | 3.81 | 3.94 |
| N° 3 | 3.43 | 3.56 | 3.81 | 3.81 | 4.06 |
| Promedio | 3.42 | 3.47 | 3.74 | 3.81 | 4.02 |

Nota: Se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase A.

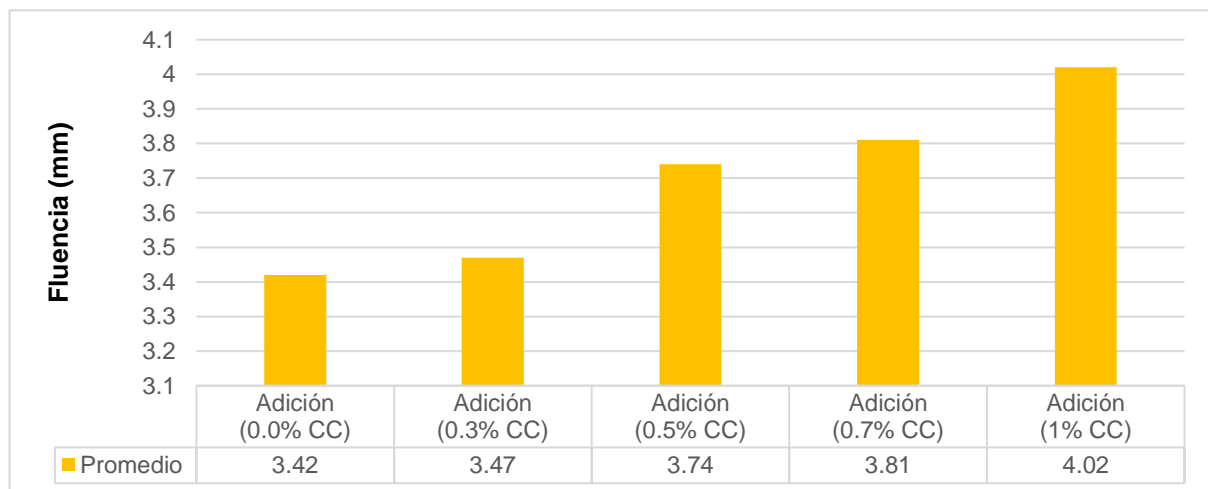


Fig. 64: Fluencia (mm) CC

En la figura 64, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% y 1.0% de fibra de Corchorus Capsularis, para los contenidos de asfalto de 5.68%, 5.75%, 5.79%, 5.84%, 5.90%; la muestra patrón y con adición de 0.3% de fibra de corchorus capsularis tienen los valores más bajos de fluencia 3.42 mm y 3.47 mm respectivamente siendo la muestra con 0.3% de fibra de CC más flexible que la muestra patrón, ambas cumplen con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 4.1 mm).

Tabla LXXIX

Fluencia

| | | Contenido de asfalto | | | | |
|----------------------------|--|----------------------|------|------|------|------|
| | | 4.5% | 5.0% | 5.5% | 6.0% | 6.5% |
| Adición (0.3%CC-0.3%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 2.54 | 3.05 | 3.18 | 3.56 | 3.56 |
| N° 2 | | 2.54 | 2.79 | 3.18 | 3.56 | 3.56 |
| N° 3 | | 2.54 | 2.79 | 3.3 | 3.3 | 3.81 |
| Adición (0.3%CC-0.5%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 2.54 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 4.06 |
| N° 2 | | 2.79 | 3.05 | 3.3 | 3.56 | 3.81 |
| N° 3 | | 2.54 | 2.79 | 3.56 | 3.81 | 3.81 |
| Adición (0.3%CC-0.7%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 3.05 | 3.3 | 3.81 | 3.81 | 4.32 |
| N° 2 | | 2.79 | 3.3 | 3.81 | 4.06 | 4.32 |
| N° 3 | | 3.05 | 3.3 | 3.94 | 4.06 | 4.06 |
| Adición (0.3%CC-1%CG) | | Fluencia (m.m) | | | | |
| N° 1 | | 3.3 | 3.56 | 4.06 | 4.32 | 4.57 |
| N° 2 | | 3.3 | 3.63 | 4.06 | 4.06 | 4.57 |
| N° 3 | | 3.05 | 3.68 | 4.06 | 4.06 | 4.7 |

Nota: Se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase A.

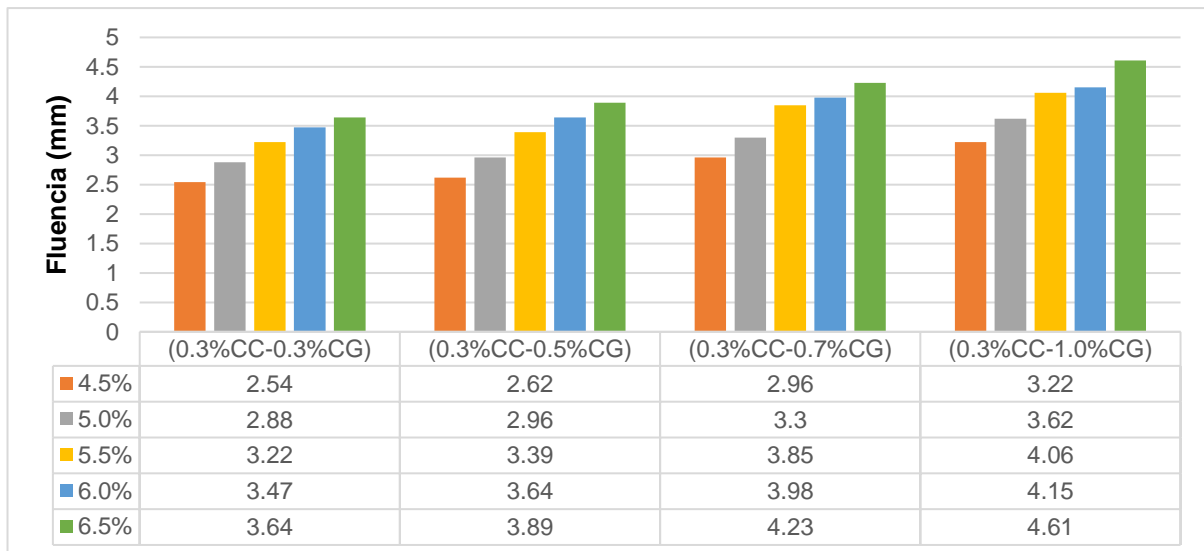


Fig. 65: Fluencia (mm) CC - CG

En la figura 65, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado, para los contenidos de

asfalto de 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%; la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) cuenta con los valores bajos de fluencia cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 4.1 mm).

Tabla LXXX

Fluencia

| | Contenido de asfalto | | | |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Fluencia (m.m) | | | |
| | Adición (0.3%CC- 0.3%CG) | Adición (0.3%CC- 0.5%CG) | Adición (0.3%CC- 0.7%CG) | Adición (0.3%CC-1%CG) |
| | 5.74% | 5.78% | 5.83% | 5.87% |
| N° 1 | 3.43 | 3.63 | 4.06 | 4.08 |
| N° 2 | 3.43 | 3.68 | 4.06 | 4.08 |
| N° 3 | 3.43 | 3.56 | 4.06 | 4.08 |
| Promedio | 3.43 | 3.62 | 4.06 | 4.08 |

Nota: Se observa los resultados de fluencia (mm) para la muestra clase B.

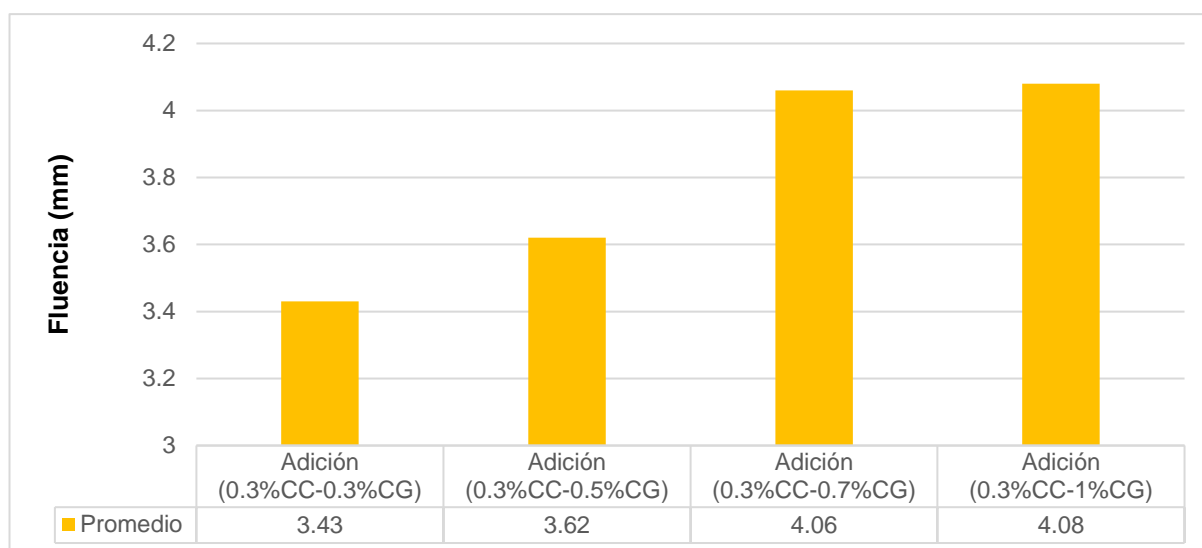


Fig. 66: Fluencia (mm) CC - CG

En la figura 66, se visualiza los resultados de fluencia (mm) de la briqueta para las adiciones de 0.3 CC + (0.3%, 0.5%, 0.7%, 1%) de caucho granulado para los contenidos de asfalto de 5.74%, 5.78%, 5.83%, 5.87%, la muestra de (0.3%CC – 0.3% CG) tiene el menor valor de fluencia 3.43 mm cumpliendo con la norma MTC E 504 donde se establece que el rango de flujo es de (2 mm – 4.1 mm).

Análisis de Varianza para determinar el porcentaje óptimo de *C. capsularis* más porcentaje de caucho granulado – unidad, en la prueba de estabilidad.

| F DE V. | Grado de Libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado Medio | FC | Sig. |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| Tratamientos | 19 | 3391519.52 | 178501.03 | 8.18 | 0.26 |
| % óptimo C. C + % C. G | 3 | 2543891.12 | 847963.71 | 38.88 | 0.000 |
| % de Vacío de aire | 4 | 778301.9 | 194575.48 | 8.92 | 0.28 |
| % sustitución + % V. aire | 12 | 69326.5 | 5777.21 | 0.26 | 0.35 |
| Error | 40 | 21810.67 | 545.27 | | |
| Total | 59 | 3413330.18 | | | |
| CV = 0.90 | R² = 99.36 | | | X = 566.71 | |

Interpretación:

Se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar el efecto de la sustitución óptima de *Corchorus capsularis* más diferentes porcentajes de caucho y porcentajes de vacíos con aire – unidad y su respuesta en la prueba de estabilidad, podemos observar que el P Valor (0.26) es > 0.05 , haciendo que se rechace la H_0 , concluyendo que los porcentajes de los tratamientos en estudio, es decir que los porcentajes de *Corchorus capsularis* más los porcentajes de caucho y los porcentajes de vacío con aire – unidad influyeron sobre la estabilidad. Por otro lado, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), se encuentran dentro de los rangos para estudios en laboratorio, por lo que los datos son confiables.

3.2. Discusión

Cervera (2016) [52], sustenta que la mezcla asfáltica tiene un mejor desempeño al aumentar el contenido de asfalto un 1.72 %, además Valera (2018) [53] nos dice que al adicionar caucho granulado a la mezcla el % de vacíos aumenta, por ello se incrementa el % de asfalto entre un 5% y un 5.2 %. Reafirmando los resultados obtenidos en la presente investigación se determinó que mientras más porcentaje de caucho se le agrega a la mezcla el contenido de asfalto se incrementa hasta en un 3.35 %, esto tiene relación.

Carrizales (2015) [54], nos dice que el peso unitario de la briqueta disminuye debido a que el peso específico del caucho es bajo, por otro lado Álvarez y Carrera (2017) [55] a

afirma que al incrementar aumentar la cantidad de caucho en la mezcla asfáltica el peso unitario disminuye, debido a que el volumen de las briquetas aumenta significativamente, ambas investigaciones guardan relación con los resultados obtenidos en el presente estudio, pues se aprecia que a medida que aumenta el % de caucho granulado, el peso unitario de la briketa disminuye secuencialmente.

Cervera [52] comenta en su investigación que la adición caucho genera una disminución del % de vacíos en la mezcla, Vera [53] por su parte tiene una opinión diferente pues afirma que la adición de caucho genera un aumento del % de vacíos en la mezcla asfáltica, guardando relación con los resultados obtenidos en la presente investigación donde se pudo apreciar que a medida que fue aumentando el porcentaje de adición de caucho, el % de vacíos fue creciendo, debido a que el caucho es un material con resistencia al amortiguamiento y es por ello que genera vacíos en la mezcla.

Carrizales [54] demuestra en su investigación que el porcentaje de vacíos llenos de asfalto (VFA) menora un 28 % con la adición de caucho granulado debido a que las muestras con caucho aumentan su volumen a diferencia de la muestra patrón, por otro lado Vera (2016) corrobora lo mencionado anteriormente afirmando la adición de caucho granulado genera una disminución en el % de vacíos llenos de asfalto, estos datos se reafirman en la presente investigación donde se obtuvo una disminución importante de % de vacíos llenos de asfalto a medida que caucho granulado aumenta.

Cervera (2016) [52] obtuvo como resultados que el % de vacíos de agregado mineral (VAM) disminuye un 6.47%, por su parte Vera (2014) [53] nos dice que el % de vacíos de agregado mineral tiende a aumentar, comparando resultados con la presente investigación donde se determinó que el % de vacíos de agregado mineral aumento con la adición de caucho en la mezcla.

Respecto a las propiedades mecánicas

Khalili et al (2019) [28] obtuvo como resultado en su investigación que la adición de caucho granulado mejora la estabilidad un 25% por otro lado, Villagaray (2017) [56] nos dice que el caucho granulado mejora la estabilidad un 13.24% respecto de la muestra patrón; Carrizales (2015) demuestra en su investigación que la estabilidad tiende a bajar hasta en un 14.5% , lo cual se reafirma en la presente investigación puesto que la estabilidad disminuyo un 5.4 % respecto a la muestra patrón, esto demuestra que la adición de caucho puede llegar a modificar las propiedades físicas de la mezcla asfáltica favorablemente de acuerdo a las características que se desee obtener en el asfalto, pero en cuanto los porcentajes de asfalto sean mayores puede llegar a afectar la estabilidad y su rigidez del asfalto.

Corroborando los datos obtenidos Kumar et al (2014) [57] estudiaron la influencia de la fibra de *Corchorus capsularis* en las propiedades del concreto asfáltico obteniendo valores de fluencia de 3.2 mm y 3.4 mm encontrándose de esta manera dentro del rango de los valores permisibles 2 mm y 4.1 mm para tránsito tipo A (75 golpes). Por otra parte, Hamad et al (22) estudiaron la influencia del caucho granulado en las propiedades de la mezcla asfáltica teniendo como resultado que la adición de 12% CR se obtuvo una fluencia de 4.4 mm pasando el límite establecido por la norma obteniendo una mezcla muy plástica. Pria et al (2019) [58] estudiaron la adición de caucho granulado en mezclas asfálticas obteniendo un flujo de 4.4 mm obteniendo un asfalto flexible.

Las características del caucho granulado empleadas en diversas investigaciones donde autores utilizaron la gradación de la pasante por la malla N°40 cuyo tamaño nominal de las partículas equivale a 0.42 mm, Mansourian et al [3] . Recomiendan emplear esta granulometría con el fin de obtener una buena compatibilidad con la mezcla asfáltica. Además, Carrizales [54]nos dice en su investigación que la adición de caucho granulado no mostro mejoras significativas en las propiedades de la mezcla asfáltica, atribuyendo estas características de la mezcla a otras variables.

Mansourian et al (2016) [59] obtuvo como resultado en su investigación que el 0.3% de fibra de corchorus capsularis mejoro las propiedades de la mezcla asfáltica, corroborando con los resultados obtenidos en la presente investigación donde se obtuvo que el 0.3% mejoro las propiedades de la mezcla.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El contenido óptimo de asfalto es de 5.68% para la mezcla asfáltica patrón, 5.75% para la muestra con adición de fibra de Corchorus Capsularis y 5.73% de contenido óptimo de asfalto en combinación con el caucho granulado siendo la adición de 0.3% de fibra de Corchorus capsularis con un contenido óptimo de asfalto de 5.75% la que registro un mejor comportamiento respecto a sus propiedades mecánicas para transito tipo A.

El contenido óptimo de asfalto es de 5.72% para la mezcla asfáltica patrón, 5.78% para la muestra con adición de fibra de Corchorus Capsularis y 5.74% de contenido óptimo de asfalto en combinación con el caucho granulado siendo la adición de 0.3% de fibra de Corchorus capsularis con un contenido óptimo de asfalto de 5.75% la que registro un mejor comportamiento respecto a sus propiedades mecánicas para transito tipo B.

Las propiedades físicas que se obtuvo de la mezcla con mejores propiedades fue la de 0.3% de fibra de Corchorus capsularis obteniendo como resultado 2.344 gr/cm³ de peso unitario, 4.14% de porcentaje de vacíos con aire, 16.24% de vacíos de agregado mineral (VMA) y 74.53% de relación betún / vacíos (VFA) para transito tipo A

Las propiedades físicas que se obtuvo de la mezcla con mejores propiedades fue la de 0.3% de fibra de Corchorus capsularis obteniendo como resultado 2.319 gr/cm³ de peso unitario, 4.22% de porcentaje de vacíos con aire, 16.67% de vacíos de agregado mineral (VMA) y 74.71% de relación betún / vacíos (VFA) para transito tipo B

Respecto a las propiedades mecánicas se determinó que (0.3% de fibra de Corchorus capsularis) la estabilidad aumenta un 10 % con un valor de 1269 Kg con respecto a la muestra patrón; por otro lado, al incorporar (0.3% de Corchorus capsularis más 0.3% de caucho granulado) se aprecia una disminución de un 5% respecto a la muestra patrón con un valor de 1092 Kg; para un tránsito tipo A.

Respecto a las propiedades mecánicas se determinó que (0.3% de fibra de *Corchorus capsularis*) la estabilidad aumenta un 8 % con un valor de 1104 Kg con respecto a la muestra patrón, sin embargo, al incorporar (0.3% de *Corchorus capsularis* más 0.3% de caucho granulado) se aprecia una disminución de un 5% respecto a la muestra patrón con un valor de 982 Kg; para un tránsito tipo B (50 golpes).

Se determinó que la mezcla asfáltica diseñada tiene funcionabilidad para climas que van desde los 15° centígrados generando mejoras significativas respecto a las propiedades físicas y mecánicas.

4.2. Recomendaciones

Experimentar la elaboración de la mezcla asfáltica con algún tipo de aditivo o asfalto con polímeros el cual mejore la interfaz de adherencia entre el cemento asfáltico y la fibra de *Corchorus Capsularis* y el caucho granulado.

Se recomienda establecer un rango de temperaturas dentro de los cuales pueda ser ensayada las muestras con el fin de probar la incidencia que tiene dentro de sus propiedades físicas y mecánicas ya que investigaciones revisadas afirman tener una influencia respecta a la rigidez y fluencia.

Realizar una prueba de fatiga en la fibra de *Corchorus Capsular* y caucho granulado con el objetivo de analizar y determinar su comportamiento en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica.

Se recomienda investigar el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas de la mezcla asfáltica empleando con diversos tipos agregados, puesto que una variación en el tamaño máximo nominal del agregado puede influenciar en la cantidad de vacíos de la mezcla asfáltica permitiendo ampliar nuestros conocimientos en mezclas asfálticas.

REFERENCIAS

- [1] J. Gong, Y. Liu, Q. Wang, Z. Xi, J. Cai, G. Ding y H. y Xie, «Performance evaluation of warm mix asphalt additive modified epoxy asphalt rubbers.,» *Construction and Building Materials*, vol. 119, pp. 288-295, 2019.
- [2] H. K. Shanbara, F. Ruddock y W. Atherton, «Predicting the rutting behaviour of natural fibre-reinforced cold mix asphalt using the finite element method,» *Construction and Building Materials*, vol. Volume 167, pp. 907 - 917, 2018.
- [3] A. Mansourian, A. Razmi y R. Mahmoud, «Evaluación de la resistencia a la fractura de mezclas asfálticas calientes que contienen fibras de yute,» *Construction and Building Materials*, vol. 67, pp. 37 - 46, 2016.
- [4] W. T. Maguiña Salazar, «Recycled tire rubber in the Compression Asphalt mixture to improve the Mechanical Properties,» *Respositorio*, vol. 78, pp. 18-133, 2019.
- [5] N. F. VALERA, «ESTUDIO DE UN ASFALTO CON ADICIÓN DE CAUCHO Y EL POLVO DE LADRILLO UTILIZADO COMO RELLENO MINERAL EN LAS PROPIEDADES DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA,» Chiclayo, 2018.
- [6] D. Kar, P. J. Giri y P. Mahabir, «Performance Evaluation of Bituminous Paving Mixes Containing Sisal Fiber as an Additive,» *Transportation Infrastructure Geotechnology*, vol. 6, p. 189–206, 2019.
- [7] A. I. B. F. Zul, A. H. Norhidayah y Mohd, «Effects of Mix Design Variables on Interaction,» *Materiales y Estructuras*, vol. 16, pp. 50-12, 2017.
- [8] C. M. D. CLAROS, «IMPLEMENTATION OF RECYCLED RUBBER GRAIN (GCR) FROM USED TIRES TO IMPROVE ASPHALT MIXTURES AND GUARANTEE SUSTAINABLE PAVEMENTS IN BOGOTÁ,» *ESTRUCTURAS Y MATERIALES*, vol. 16, p. 12, 2017.
- [9] F. F. Goicochea y R. M. Aguilar, «Estudio de un asfalto con adición de caucho de neumático reciclado como polímero base, chachapoyas – amazonas – 2017,» 2019.
- [10] J. J. Navarro, «Propuesta de Diseño de Mezclas Asfálticas con adiciones de PET,» Chiclayo, 2017.
- [11] V. B. Farfan y C. R. Flores, «Análisis y propuesta de carpeta asfáltica con la tecnología (S.M.A) Modificada con fibra natural de Caña de Azúcar,» 2019.
- [12] N. D. Wiś´, S. Mieczysław, J. Kempa, A. Lewandowska y J. Malinowska, «Evaluación del impacto de la adición de fibra de aramida en las propiedades mecánicas de mezclas de asfalto seleccionadas,» *Materiales*, vol. 13, p. 15, 2020.
- [13] T. C. Ballena, «Utilización de Fibras de Polietileno de botellas de plástico para su aplicación en el diseño de mezclas asfálticas ecológicas en frío.,» Chiclayo, 2016.
- [14] P. Pragnya, «Influence of Natural Fibers as Additive on Characteristics of Stone Mastic Asphalt,» *Materials Science and Engineering*, vol. 970, 2020.

- [15] A. Ali, N. Ahmad, M. Adeel, S. B. A. Zaidi, M. S. Jameel, F. A. Qureshi, W. Haroon y S. A. Asif, «Performance Evaluation of Bone Glue-Modified Asphalt,» 2019.
- [16] A. I. Castro Vasquez y A. León Medina, Influencia de la Adición de Caucho Reciclado en las Propiedades Físicas y Mecánicas de la Mezcla Asfáltica en Caliente para la Avenida Pacífico – Tramo Óvalo La Familia – Nuevo Chimbote, Chimbote, 2019.
- [17] M. Eisa, M. E. Basiouny y M. I. Dalooob, «Effect of adding glass fiber on the properties of asphalt mix,» *International Journal of Pavement Research and Technology*, 2020.
- [18] A. C. 5. MTC E 207 – 2000, «Abrasión Los Ángeles (L.A.) de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm – 1 ½”».
- [19] A. Alnadish y Y. A. A. Mixtures, «Evaluation of Aramid Fibre-Reinforced,» *Faculty of Civil and Environmental Engineering*, 2019.
- [20] K. A. Masr, N. Y. Nur Fatin, S. C. Chin, S. M. Z. Nur Syafiqah y E. Shaffie, «Utilization of Bamboo Fiber towards sustainable asphalt mixture,» *International Conference of Sustainable Earth Resources Engineering*, vol. 641, 2020.
- [21] Z. Guilian, S. Xuekai, L. Xinhai y Z. Junjie, «Influence factors on using recycled concrete aggregate in foamed asphalt mixtures based on tensile strength and moisture resistance,» *Construction and Building Materials*, vol. 265, 2020.
- [22] M. E. 2. – 2. «Peso Unitario agregado grueso y fino».
- [23] K. d. C. P. Herrera, «Use of granulated rubber in asphalt mixtures: A literary review,» *Revista Infraestructura Vial / LanammeUCR*, vol. 222, pp. 11-19, 2021.
- [24] M. Aliha, A. Razmi, M. Razavi y A. Mansourian, «The influence of natural and synthetic fibers on low temperature mixed mode I +II fracture behavior of warm mix asphalt (WMA) materials,» *Engineering Fracture Mechanics*, 2017.
- [25] C. Kou, X. Wu, P. Xiao, Y. Liu y Z. Wu, «Physical, Rheological, and Morphological Properties of Asphalt Reinforced by Basalt Fiber and Lignin Fiber,» *Materials*, 2020.
- [26] T. Takaikaew, P. Tepsriha, S. Horpibulsuk, M. Hoy, K. E. Kaloush y A. Arulrajah, «Performance of Fiber-Reinforced Asphalt Concretes with Various Asphalt Binders in Thailand,» *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 30, 2018.
- [27] N. 4. A. C. 1. Y. A. T. 8. MTC E 206 – 2000, «Peso específico y absorción de agregados grueso».
- [28] M. Khalili, K. Jadidi, M. Karakouzian y S. y Amirghanian, «Rheological properties of modified crumb rubber asphalt binder and selecting the best modified binder using AHP method.,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 9, pp. 1-20, 2019.
- [29] D. Kar, J. P. Giri y M. P. C. S. F. a. a. Additive, «Performance Evaluation of Bituminous Paving Mixes,» *Transportation Infrastructure Geotechnology*, vol. 6, 2019.
- [30] L. Kartika, S. Hadiwardoyo y R. y Sumabrata, «Rutting Deformation of Gap-Graded Hot-Mix Asphalt with Added of Waste Tire Rubber.,» *Process and Design for Sustainable Urban Development*, vol. 23, pp. 1-8, 2019.

- [31] N. 4. A. C. 1. Y. A. T. 8. MTC E 206 – 2000, «Peso específico y absorción de las briquetas».
- [32] J. C. Pardamean y A. N. Tajudin, «Mechanical Characteristics of the Asphaltic Concrete Mixture with the Addition of Steel Fibers,» *Materials Science and Engineering*, vol. 1007, 2020.
- [33] N. Usman, M. I. M. Masirin, K. A. Ahmad y A. S. B. Ali, «Application of Recycled Polyethylene Terephthalate Fiber in Asphaltic Mix for Fatigue Life Improvement,» *Global Civil Engineering Conference*, 2019.
- [34] U. F. Wilson, M. G. K. Luis, n. M. Rosa y L. B. B. Liedt, «Cold Recycled Asphalt Mixture using 100% RAP with Emulsified Asphalt-Recycling Agent as a New Pavement Base Course,» *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020.
- [35] F. Chen, C. Huang, J. W. y D. Gao, «Experimental Analysis on Flexural-tensile Performance of Polyester Fiber Asphalt Concrete,» *International information engineering technology association*, vol. 43, pp. 81-88, 2019.
- [36] M. Javani, E. Kashi y S. Mohamadi, «Effect of polypropylene fibers and recycled glass on AC mixtures mechanical properties,» *International Journal of International Journal of*, 2019.
- [37] M. E. 2. –. 2. Y. A. C. 1. «Peso específico y absorción de agregados fino».
- [38] S. Pirmohammad y M. H. Mengharpey, «Influence of natural fibers on fracture strength of WMA (warm mix asphalt) concretes using a new fracture test specimen,» *Construction and Building Materials*, vol. 251, 2020.
- [39] A. Shen, C. Zhai, Y. Guo y X. Yang, «Mechanism of adhesion property between steel slag aggregate and rubber asphalt,» *Journal of Adhesion Science and Technology*, 2018.
- [40] H. K. Shanbara, F. Ruddock y W. Atherton, «Predicting the rutting behaviour of natural fibre-reinforced cold mix asphalt using the finite element method,» *Construction and Building Materials*, vol. 167, pp. 907-917, 2018.
- [41] MANUAL DE CARRETERAS, Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente, Lima, 2013.
- [42] L. A. Chavez Valerio, «Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$,» 2019.
- [43] M. E. 2. –. 2. y. A. D. «Análisis granulométrico de agregado Grueso».
- [44] MTC E 209, Durabilidad al sulfato de Magnesio, 2016.
- [45] M. E.-2.-2. «Porcentaje de caras fracturadas en los agregados».
- [46] MTC E 219, Sales solubles en agregados para pavimentos flexibles, 2016.
- [47] MTC E 223, Partículas chatas y alargadas, 2016.

- [48] MTC E 111, Índice de plasticidad malla N°40 y malla N°200, 2016.
- [49] MTC E 114, Equivalente de arena, 2016.
- [50] MTC E 205, Gravedad específica y absorción del agregado fino, 2016.
- [51] MTC E 222, Angularidad del agregado fino, 2016.
- [52] C. Cervera Borja, Influencia en las propiedades mecánicas de una mezcla asfáltica incorporando caucho reciclado de neumáticos., Cajamarca, 2016.
- [53] C. Vera Cortez, Análisis del comportamiento reológico y caracterización de asfalto modificado con llanta triturada (caucho) en relación el asfalto convencional, como alternativa de mitigación de contaminación ambiental por llantas en desuso, Bolivia, 2014.
- [54] J. Carrizales Apaza, Asfalto modificado con material reciclado de llantas para su aplicación en pavimentos flexibles, Puno, 2015.
- [55] L. Alvarez Briceño y E. Carrera Sanchez, Influencia de la incorporación de partículas de caucho reciclado como agregados en el diseño de mezcla asfáltica, Peru, 2017.
- [56] E. Villagaray Medina , Aplicación de caucho reciclado en un diseño de mezcla asfáltica para el tránsito vehicular de la Avenida Trapiche-Comas, Lima, 2017.
- [57] P. Kumar , B. Sunil y . C. Sati Sh, «Uso de fibra de yute en asfalto de matriz de piedra,» *Materiales de Carreteras y Diseño de pavimentos*, vol. 5, pp. 239-249, 2014.
- [58] C. Pria Rizky y S. Henri, «Características Marshall de la capa de rodadura de hormigón asfáltico usando Caucho triturado modificado de residuos de neumáticos de motocicleta como aditivo,» *Ciencia de Materiales*, vol. 961, pp. 57-61, 2019.
- [59] A. Mansourian, A. Razmi y M. R. j. fibers, «Evaluation of fracture resistance of warm mix asphalt containing,» *Construction and Building Materials*, vol. 117, pp. 37- 46, 2016.
- [60] Y. A. 2. MTC E 504 – ASTM D 1559, «Resistencia de las mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall seco al aire y en estado saturado, (estabilidad y flujo)».
- [61] M. E. 2. –. 2. y. A. D. *Análisis granulométrico de agregado Fino.*
- [62] N. 4. «Porcentaje de partículas chatas y alargadas».
- [63] M. E. 2. –. 2. Y. A. C. 1. «Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200».
- [64] K. S. Hayder, R. Felicite y A. William, «A laboratory study of high-performance cold mix asphalt mixtures reinforced with natural and synthetic fibres,» *Construction and Building Materials*, vol. 172, 2018.
- [65] N. S. A. Yaro, M. Napiah, M. H. Sutanto, A. Usman, A. D. Rafindadi, S. M. Saeed y S. Abdulrahman, «Evaluation of the Impact of Short-Term Aging on Volumetric and Marshall Properties of Palm Oil Clinker Fine Modified Asphalt Concrete (POCF-MAC),» *Journal of Physics: Conference Series*, 2020.

- [66] D. Wiśniewski, M. Słowik, J. K. A. Lewandowska y J. Malinowska, «Assessment of Impact of Aramid Fibre Addition on the Mechanical Properties of Selected Asphalt Mixtures,» *Materials*, 2020.
- [67] C. Xia, C. Wu, K. Liu y K. Jiang, «Study on the Durability of Bamboo Fiber Asphalt Mixture,» *materials*, 2021.
- [68] A. E. Modupe, O. G. Fadugba, A. A. Busari, A. O. Adeboje, O. J. Aladegboye, O. O. Alejolowo, Chukwuma y C. G., «Sustainability Assessment of the Engineering Properties of Asphalt Concrete Incorporating Pulverized Snail Shell Ash as Partial Replacement for Filler,» *International Conference on Energy and Sustainable Environment*, 2021.
- [69] Y. Liu, Z. Zhang, L. Tan, Y. Xu, C. Wang, P. Liu, H. Yu y M. Oeser, «Laboratory evaluation of emulsified asphalt reinforced with glass fiber treated with different methods,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 274, 2020.
- [70] N. S. A. Yaro, M. Napiah, M. H. Sutanto, A. Usman, A. D. Rafindadi y S. M. Saeed, «Evaluation of the Impact of Short-Term Aging on Volumetric and Marshall Properties of Palm Oil Clinker Fine Modified Asphalt Concrete (POCF-MAC),» *Journal of Physics: Conference Series*, 2021.
- [71] D. Wiśniewski, M. Słowik, J. K. A. Lewandowska y J. Malinowska, «Assessment of Impact of Aramid Fibre Additio on the Mechanical Properties of Selected Asphalt Mixtures,» *Materials*, 2020.

ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico Granulometría



Equivalente de arena



Abrasion de los ángeles



Mercerización de la fibra



Calentamiento del PEN 60/70



Preparación de la mezcla asfáltica



Compactación



Retiro de la briqueta del molde



Baño maría



Ensayo en prensa Marshall



Prueba Rice



Anexo 2: Resultados de Laboratorio

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruse Lote 1, Fundo El Cerrito [Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi]

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 475 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NTP 400.021, MTC E 206)

| | | | |
|--------------------|---|-----------------------------|--|
| TESIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado*. | | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Per 6070 | | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.S.F. | |
| MATERIAL | : Grava Chancada T. Máx. 3/4" | TEC. LAB. : D.A.C.C. | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idroga Mortalzo César | FECHA : Mayo 2022 | |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|--------|--|--|
| MUESTRA | : M-01 | | |

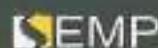
| AGREGADO GRUESO | | | | |
|-----------------|--|--------|--------|----------|
| A | Peso Mat.Sol. Sap. Seco (En Aire) (gr) | 1301.5 | 1412.1 | |
| B | Peso Mat.Sol. Sap. Seco (En Agua) (gr) | 609.1 | 308.1 | |
| C | Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr) | 692.5 | 1104.0 | |
| D | Peso material seco en estufa (110 °C) (gr) | 1372.1 | 1492.7 | |
| E | Vol. de masa = C - (A - D) (gr) | 503.0 | 514.6 | PROMEDIO |
| | Po bulk (Base seca) = D/C | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| | Po bulk (Base saturada) = A/C | 2.636 | 2.595 | 2.665 |
| | Po Aparente (Base Seca) = DE | 2.726 | 2.726 | 2.727 |
| | % de absorción = (A - D) / D * 100) | 0.68 | 0.67 | 0.68% |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Martha A. Cayuga Quirós
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 3, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO

(NTP 400.016, MTC E-200)

| | | | |
|-------------|---|--|---------------------|
| TEB/S | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordones capsulés y caschío granulado/. | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CANTERA | Tres Tomas | | RESP. LAB : S.B.F. |
| MATERIAL | Grava Chancada T. Méc. 3/4" | | TEC. LAB : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Hroga Marilva César | | FECHA : Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

| FRACCION | | GRADACION ORIGINAL % | | Peso de fracción ensayada | Peso ensayo después del ensayo | Pérdida después del ensayo (gr) | Pérdida después del ensayo (%) | Pérdida corregida |
|----------|--------|----------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| PASA | RETENE | Peso retenido | % retenido | | | | | |
| | | | A | B | C | D | E | F |
| 2 1/2" | 2" | | | | | | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 41.0 | 675.0 | 634.9 | 40.2 | 6.0 | 2.44 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 28.0 | 300.0 | 271.9 | 28.1 | 8.4 | 2.63 |
| 3/8" | N° 4 | 3815.0 | 31.0 | 300.0 | 267.4 | 32.6 | 10.0 | 3.37 |
| | < N° 4 | | | | | | | |
| TOTALES | | 12311.0 | 100.0 | 1275.0 | | | | 8.4 |

Observaciones :

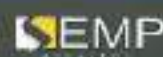
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cisneros Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SOLICITANTE: HURTADO PÉREZ LUCAS ARNOLD
FECHA: 05/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruiz Lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES) (NTP 400.018, MTC E - 207)

| | | | |
|-------------|---|------------|-----------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibras de carbonos capsulados y caucho granulado. | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. | S.B.F. |
| MATERIAL | Grava Chancada T. Mqs. 3/4" | TEC. LAB. | D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Huerto Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA | Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

| TAMIZ | | A | B | C | D |
|-----------------------------|---------|---|------|---|---|
| PASA | RETIENE | | | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | |
| 3/4" | 1/2" | | 2500 | | |
| 1/2" | 3/8" | | 2500 | | |
| 3/8" | 1/4" | | | | |
| 1/4" | Nº4 | | | | |
| Nº4 | Nº8 | | | | |
| PESO TOTAL | | | 5000 | | |
| PESO RETENIDO EN TAMIZ Nº12 | | | 4024 | | |
| PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO | | | 976 | | |
| Nº DE ESFERAS | | | 11 | | |
| PESO DE LAS ESFERAS | | | 4532 | | |
| TIEMPO DE ROTACIONES (m) | | | 15 | | |
| % DE DESGASTE | | | 20 | | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Coronado Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prohigación Ecologías.)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 621 - 054 111 475 - 968 828 150
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INDICE DE DURABILIDAD AGREGADO GRUESO (MTC E214)

| | | | |
|--------------------|--|---------------------|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos, curculina y caucho granulado". | | |
| DESCRIPCIÓN | : Cemento Asfáltico Pava 80/20 | | |
| CANTERA | : Tres Torres | | |
| MATERIAL | : Grava Chancada T. Mx. 34" | | |
| SOLICITANTE | : Humberto Pérez Lucas Amole - Idiopg Montalvo César | | |
| | | RESP. LAB. : | S.D.F. |
| | | TEC. LAB. : | D.A.O.G |
| | | FECHA : | Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

| TAMAÑOS DE MALLAS | | | | Muestra Peso (gr.) | Agregado Resistente (10 minutos) | Contenido de Agua Residual (ml) |
|-------------------|----------|--|------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| PASA | RETENIDO | | PESO (gr.) | | | |
| 34" | 1/2" | | 1070 | 1070 | 10' | 1000.0 |
| 10" | 20" | | 500 | 500 | | |
| 34" | Nº 4 | | 916 | 916 | | |

| DESCRIPCIÓN | IDENTIFICACION | | |
|---|----------------|-------|----------|
| | 1 | 2 | Promedio |
| Módulo de Elasticidad | | | |
| Tiempo de retardo de deformación | 11.26 | 11.23 | |
| Tiempo de salida de deformación (mas 20') | 11.46 | 11.46 | |
| Ratio máxima de resaca (mas 20') | 1.88 | 1.73 | |
| Índice de Durabilidad (De 6 años) | 53.4 | 54.5 | 53.9 |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

.....
 Darwin A. Claycoy Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

.....



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Fuso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bocones)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.040, MTC 223)

| | | | |
|-------------|--|------------|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cenizas volcánicas y caucho granulada" | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Fen EG/7D | | |
| CANTERA | Tras Tomas | RESP. LAB. | S.R.F. |
| MATERIAL | Grava Chacabada T. Méx. 3/4" | TEC. LAB. | D.A.S.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA | Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

INDICE DE APLANAMIENTO (PARTICULAS CHATAS) :

| TAMANO DEL AGREGADO | | MUESTRA TOTAL (g) | PARTICULAS CHATAS | PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS | PORCENTAJE PARCIAL | PROMEDIO DE PARTICULAS CHATAS |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 205.8 | 4.06 | 59.4 | 240 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 142.5 | 4.13 | 40.6 | 165 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 410 |
| PORCENTAJE PARTICULAS CHATAS (ΣE / ΣD) | | | | = 4.1 % | | |

INDICE DE ALARGAMIENTO (PARTICULAS ALARGADAS) :

| TAMANO DEL AGREGADO | | MUESTRA TOTAL (g) | PARTICULAS ALARGADAS | PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS | PORCENTAJE PARCIAL | PROMEDIO DE PARTICULAS ALARGADAS |
|--|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 231.1 | 4.58 | 59.4 | 272 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 154.4 | 4.47 | 40.6 | 182 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 454 |
| PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA (ΣE / ΣD) | | | | = 4.5 % | | |

% PARTICULAS CHATAS + % PARTICULAS ALARGADAS = 8.6

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Córdova Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

EMP ASALTOS
LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CHICLAYO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicense Huaco Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO

(MTC 8210-2000)

| | | | |
|--------------------|--|-------------|--|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carborun capsularis y caucho granulado". | | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CANTERA | : Tres Tonos | | |
| MATERIAL | : Grava Chancada T. Máx. 3/4" | | |
| SOLICITANTE | : Hernán Pérez Lucía Arnold - Idrogo Mbelivo César | | |
| | RESP. LAB. | : S.B.F. | |
| | TEC. LAB. | : D.A.C.Q. | |
| | FECHA | : Mayo 2022 | |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

A.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS:

DATOS DEL ENSAYO

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | MUESTRA TOTAL (g) | CARAS FRACTURADAS | PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS | PORCENTAJE PARCIAL | PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 5045.0 | 100.00 | 50.4 | 5038 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 3451.0 | 100.00 | 40.6 | 4062 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 10000 |

% DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS ((E / ΣD) = 100.0 %

B.- CON UNA CARA FRACTURADA:

DATOS DEL ENSAYO

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | MUESTRA TOTAL (g) | CARAS FRACTURADAS | PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS | PORCENTAJE PARCIAL | PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| PASA TAMIZ | RETENIDO EN TAMIZ | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | |
| 1" | 3/4" | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 5045.0 | 5045.0 | 100.00 | 50.4 | 5038 |
| 1/2" | 3/8" | 3451.0 | 3451.0 | 100.00 | 40.6 | 4062 |
| | | 8496.0 | | | 100.0 | 10000 |

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA ((E / ΣD) = 100.0 %

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Calucay Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS

(NTP 339-162, MTC E 219)

| | | | |
|---------------------|---|--|----------------------------|
| TESIS: | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado". | | |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Perí 6070 | | |
| CANTERA: | Tres Tomas | | RESP. LAB.: S.D.T. |
| MATERIAL: | Grava Chancado T. Máx. 3/4" | | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idroge Montalvo César | | FECHA: Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M-01

DATOS DEL ENSAYO

| MUESTRA | IDENTIFICACION | | | Promedio |
|--|----------------|--------|--|----------|
| | 1 | 2 | | |
| (1) Peso Torno (Bike: 100 ml.) + Pycno | 111.45 | 118.85 | | |
| (2) Peso Torno + agua + ad | 117.10 | 109.82 | | |
| (3) Peso Torno Boro + ad | 131.45 | 138.84 | | |
| (4) Peso de Sal (Cl -) | 0.01 | 0.09 | | |
| (5) Peso de Agua (2-3) | 40.65 | 01.00 | | |
| (6) Porcentaje de Sal | 0.02 % | 0.03 % | | 0.05 % |

Observaciones:

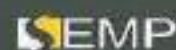
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayo Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolgnesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NTP 400.021, MTG E 205)

| | | | |
|--------------------|---|--|----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de porchosis capsulera y caucho granulado" | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CANTERA | Tres Tomas | | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Arena Chancada + Arena Zerrancada | | TEC. LAB. : D.A.G.Q |
| BOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | | FECHA : Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

AGREGADO FINO

| A | Peso Mol. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr) | 300.0 | 300.0 | |
|---|---|-------|-------|----------|
| B | Peso Frasco + agua | 867.2 | 868.0 | |
| C | Peso Frasco + agua + A (gr) | 967.2 | 968.0 | |
| D | Peso del Mol. + agua en el frasco (gr) | 852.6 | 853.4 | |
| E | Vol de masa + vol de vacío = D-D (gr) | 114.6 | 114.6 | |
| F | Pk. de Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) | 296.6 | 296.6 | |
| G | Vol de masa = E - (A - F) (gr) | 111.2 | 111.2 | PROMEDIO |
| | Ps bulk (Base seca) = F/E | 2.688 | 2.688 | 2.688 |
| | Ps bulk (Base saturada) = A/E | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| | Ps aparente (Base Seca) = F/G | 2.667 | 2.668 | 2.667 |
| | % de absorción = [(A - F)/F]*100 | 1.14 | 1.18 | 1.16% |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dante A. Caceres Quinos
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biogresel)

Servicios de laboratorios Chidayo - SEMP Alfaltes

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

[-mail: servicios_lab@hotmail.com]

EQUIVALENTE DE ARENA (NTP 339.146, MTD E-114)

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TEBIS | "Categorización de las propiedades físicas y mecánicas de muestra existente en caliente usando flujo de rechner, a capsu ariá y caucho granulada" | |
| DESCRIPCIÓN | : Cemento Asfáltico Pen 50/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.P. |
| MATERIAL | : Arena Charcada + Arena Zarandeada | TIC. LAB. : D.A.C.C. |
| SOLICITANTE | : Huerto Poma Lucas Arriola - Ingego Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

| MUESTRA | 01 | 02 | 03 | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|
| HORA DE ENTRADA | 11:29 | 11:26 | 11:27 | | | |
| HORA DE SALIDA | 11:30 | 11:36 | 11:37 | | | |
| HORA DE ENTRADA | 11:35 | 11:37 | 11:38 | | | |
| HORA DE SALIDA | 11:55 | 11:57 | 11:58 | | | |
| ALTURA DE NIVEL | | | | | | |
| MATERIAL RING (A) | 5.2 | 5.0 | 5.9 | | | |
| ALTURA DE NIVEL | | | | | | |
| ARENA (B) | 4.2 | 4.1 | 4.0 | | | |
| EQUIVALENTE DE ARENA (B x 1000) | 87.7% | 85.3% | 87.8% | | | |
| PROMEDIO: | 86% | | | | | |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Casco Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten Signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruzo lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicio de Laboratorios Chictayo - LMF Astiscos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO (MTC E 222)

| | |
|-------------|---|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono capulena y caicha granulada. |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pave (070) |
| CANTERA | Tres Tomas |
| MATERIAL | Arena Chancada + Arena Zarandeada |
| SOLICITANTE | Huabio Ponce Lucía Arnold - Idrova Mariviva Oficin |
| | RESP. LAB. : S.E.F. TEC. LAB. : D.A.C.O. FECHA : Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|---------|--------|
| MUESTRA | 1 N-01 |
|---------|--------|

CANTON DEL ENSAYO

| ENSAJO | Nº | 1 | 2 | 3 | |
|--------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--|
| PESO DEL AGREGADO FINO + MOLDE | gr. | 248.10 | 246.40 | 247.88 | |
| PESO DEL MOLDE | gr. | 104.50 | 105.40 | 105.18 | |
| PESO DEL AGREGADO FINO | (w) | 143.60 | 141.00 | 142.70 | |
| VOLUMEN DEL CILINDRO | (v) | 100.28 | 100.28 | 100.28 | |
| GRAVEDAD ESPECÍFICA DE AGREGADO FINO | G_m | 2.667 | 2.667 | 2.667 | |
| VACÍOS NO COMPACTADOS | % | 48.2 | 48.1 | 48.2 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| PROMEDIO | % | 48.2 | | | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Director General
Dorothy A. SANCHEZ CHALFOE
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO




**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.**

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (A Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 022 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

**VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS Y EN LLENANTES MINERALES,
(NORMA ASSHTO T P 37)**

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cochoirus capsulatis y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Per 6070 | |
| CANTERA | : Tires Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Arena Chancada + Arena Zarandeada | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montivo César | FECHA: Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|----------------|--------|
| MUESTRA | : M-01 |
|----------------|--------|

DATOS DEL ENSAYO

| MUESTRA | 1 | 2 | 3 | PROMEDIO (mg/gr) | |
|---|------|------|------|---------------------|--|
| : | | | | | |
| PESO DE MATERIAL PASANTE MALLA #200 (gr) | 10.9 | 10.8 | 11.0 | | |
| AGUA DESTILADA (ml) | 30.0 | 30.0 | 30.0 | | |
| PESO DE MATERIAL PASANTE MALLA #200 + AGUA | 40.9 | 40.8 | 41.0 | | |
| SOLUCION AZUL DE METILENO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | | |
| SOLUCION AZUL DE METILENO REQUERIDA EN LA TITULACION (ml) | 65.8 | 66.5 | 67.0 | | |
| VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/gr) | 3.02 | 3.08 | 3.05 | 3.05 | |

Observaciones:

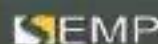
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Caspey Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruse Lete 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognes)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 952 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA MATERIAL PASANTE DE LA MALLA N°99
(NTP 339.229, MTC E - 110, MTC E 111)

| | | | |
|--------------------|---|-------------------|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de polihéxano capilar y caucho granulado". | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pán 40/70 | | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. | S.B.F. |
| MATERIAL | Arena Chancada + Arena Zarandeada | TEC. LAB. | D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Humberto Pérez Luján Anco - Idrojo Montalvo César | FECHA | Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M01

DATOS DE ENSAYO

| LIMITE LIQUIDO | | | | | | | | |
|----------------------|----|---|------|----|---|------|----|---|
| N° TARRO | | | | | | | | |
| TARRO + SUELO HUMEDO | | | | | | | | |
| TARRO + SUELO SECO | | | | | | | | |
| AGUA | | | | | | | | |
| PESO DEL TARRO | | | | | | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | | | | | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| N° DE GOLPES | | | | | | | | |
| NO PLASTICO | | | | | | | | |
| LIMITE PLASTICO | | | | | | | | |
| N° TARRO | | | | | | | | |
| TARRO + SUELO HUMEDO | | | | | | | | |
| TARRO + SUELO SECO | | | | | | | | |
| AGUA | | | | | | | | |
| PESO DEL TARRO | | | | | | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | | | | | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| NO PLASTICO | | | | | | | | |
| LL : | NP | % | LP : | NP | % | IP : | NP | % |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Pérez Luján Anco
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognes)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfalto

948 852 632 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INDICE DE DURABILIDAD AGREGADO FINO (MTC 6.214)

| | | | |
|--------------------|--|--|---------------------|
| TEST | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos, capsulada y caucho granulado. | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Fm 50/70 | | |
| CANTERA | Tres Torres | | RESP. LAB.: S.E.F. |
| MATERIAL | Arena Chocada + Arena Zarcada | | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Huracán Pérez Lasso Arnold - Idrojo Morillo César | | FECHA: Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|----------------|--------|
| MUESTRA | : M-01 |
|----------------|--------|

DATOS DEL ENSAYO

| TAMAÑO DE MALLAS | | | | Aplicación Muestra (10 minutos) | Contenido de Agua Destilada (ml) | Muestra Lata (ml) |
|------------------|----------|--|-----------|------------------------------------|--|----------------------|
| FASA | RETENIDO | | PESO (gr) | | | |
| #4 | N°200 | | 100 | | 1000.0 | 50 |

| DESCRIPCION | IDENTIFICACION | | | |
|--|----------------|-------|-------|----------|
| | N° DE ENSAYO | 1 | 2 | Promedio |
| Hora de entrada a saturación | | 02:02 | 02:04 | |
| Hora de salida de saturación (mas 10') | | 02:12 | 02:14 | |
| Hora de entrada a decantación | | 02:14 | 02:16 | |
| Hora de salida de decantación (mas 30') | | 02:24 | 02:26 | |
| Altura máxima de la arena (seg 0.1') | | 4.80 | 4.80 | |
| Altura máxima de la arena (seg 0.1') | | 3.15 | 3.15 | |
| Índice de Durabilidad (ID = $\frac{L_{arena\ 0.1'}}{L_{arena\ 0.075}}$) | | 83.0 | 84.3 | 84.9 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Sammy B. Cárdenas Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP

Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

LIMITES DE CONSISTENCIA MATERIAL PASANTE DE LA MALLA N°200 (NTP 399.129 MTC E - 110, MTC E 111)

| | | | |
|--------------------|--|--|-----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado" | | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pen 80/70 | | |
| CANTERA | Tres Tomas | | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Arena Chancada + Arena Zarandeada | | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrego Montalvo César | | FECHA : Mayo 2022 |

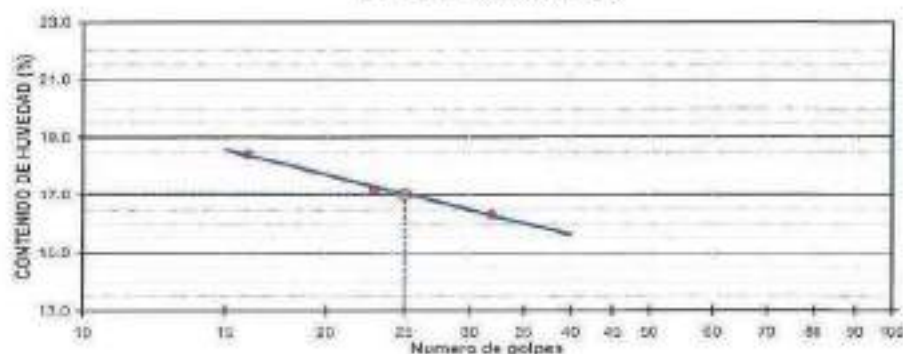
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

| LIMITE LIQUIDO | | | | | |
|----------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|----------|
| N° TARRO | 9 | 12 | 25 | | |
| TARRO + SUELO HUMEDO | 28.26 | 31.81 | 26.82 | | |
| TARRO + SUELO SECO | 24.44 | 29.36 | 23.96 | | |
| AGUA | 1.80 | 2.15 | 1.01 | | |
| PESO DEL TARRO | 14.56 | 16.97 | 13.94 | | |
| PESO DEL SUELO SECO | 9.88 | 12.40 | 10.04 | | |
| % DE HUMEDAD | 15.42 | 17.21 | 14.33 | | |
| N° DE GOLPES | 18 | 25 | 32 | | |
| LIMITE PLASTICO | | | | | |
| N° TARRO | 40 | 10 | | | |
| TARRO + SUELO HUMEDO | 15.55 | 17.07 | | | |
| TARRO + SUELO SECO | 14.42 | 16.30 | | | |
| AGUA | 1.13 | 1.37 | | | |
| PESO DEL TARRO | 7.25 | 7.43 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | 7.10 | 8.68 | | | |
| % DE HUMEDAD | 15.72 | 15.43 | | | |
| LL : | 17 | LP : | 10 | IP : | 1 |

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayuay Quiroz
ENCARGADO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognes)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 475 - 908 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS ARIDOS FINOS (PROCEDIMIENTO RIEDEL - WEBER) (MTC E 226)

| | | | |
|-------------|---|-------------|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coquebros capsulars y caucho granulado" | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen.60/70 | | |
| CANTERA | Tras Tomar | RESP. LAB.: | S.B.F. |
| MATERIAL | Asena Chancada + Arena Zarandeada | TEC. LAB.: | D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Irogo Montavo César | FECHA: | Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|---------|------|
| MUESTRA | M-07 |
|---------|------|

DATOS DEL ENSAYO

| DENOMINACION | | DESPRENDIMIENTO ARIDO - ASFALTO | RESULTADOS | |
|-----------------------------------|------|---------------------------------|---|---------|
| AGUA DESTILADA | 0 | NULO | PARCIAL: 6 TOTAL: 10 | |
| Concentración de carbonato sódico | M256 | 1 | | NULO |
| | M128 | 2 | | NULO |
| | M64 | 3 | | NULO |
| | M32 | 4 | | NULO |
| | M16 | 6 | | NULO |
| | M8 | 6 | | PARCIAL |
| | M4 | 7 | | PARCIAL |
| | M2 | 8 | | PARCIAL |
| | M1 | 9 | | PARCIAL |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Director de Calidad y Control
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

📍 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

📞 948 852 622 - 954 131 476 - 968 928 250

✉ E-mail: servicios_lab@hotmail.com

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS (NTP 338.152, MTC E 219)

| | | | |
|--------------------|---|-------------------|-----------|
| TESIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado*. | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 80TD | | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. | S.B.F. |
| MATERIAL | Arena Chancada + Arena Zarandada | TEC. LAB. | D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | Hurtado Perez Lucas Arnold - Idrego Montalvo César | FECHA | Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|----------------|------|
| MUESTRA | M-01 |
|----------------|------|

DATOS DEL ENSAYO

| MUESTRA | IDENTIFICACION | | | Procedim. |
|-------------------------------------|----------------|--------|--|-----------|
| | 1 | 2 | | |
| (1) Peso Tare (Baker 100 ml.) Pyrex | 91.84 | 75.58 | | |
| (2) Peso Tare + agua + sal | 104.10 | 120.04 | | |
| (3) Peso Tare Selo + sal | 91.87 | 75.37 | | |
| (4) Peso de Sal (g) | 0.05 | 0.05 | | |
| (5) Peso de Agua (g) | 42.52 | 50.00 | | |
| (6) Porcentaje de Sal | 0.05 % | 0.00 % | | |

Observaciones:

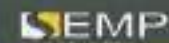
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Dr. Dennis A. Chacayra Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

Dr. Dennis A. Chacayra Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Larre 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chilavo - EMP Arfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(NORMA NTO E 204)

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | 1 Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando: base de granitos capulín y casco granulado | |
| DESCRIPCIÓN | 1 Cemento Asfalto Pen 60/70 | |
| MATERIAL | 1 Caucho granulado | RESP. LAB. : S.B.F. |
| SOLICITANTE | 1 Hernado Pérez Luzes Arnold - Idago Montalvo César | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| | | FECHA : Mayo 2022 |

DATOS DE LA MUESTRA

| | |
|----------------|--------|
| MUESTRA | : M-02 |
|----------------|--------|

DATOS DEL ENSAYO

| Tamices ASTM | Abertura en MM | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulativo | % que Pasa | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|----------------|---------------|--------------------|------------------------|------------|---------------------------|
| 1" | 25.400 | | | | | |
| 3/4" | 19.000 | | | | | |
| 3" | 76.200 | | | | | |
| 1.18" | 30.000 | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | |
| 3/8" | 9.500 | | | | | |
| 20" | 50.800 | | | | | |
| 10" | 25.400 | | | | | |
| 75" | 3.000 | | | | | |
| 14" | 3.500 | | | | | |
| Nº 8 | 2.000 | | | | | |
| Nº 10 | 1.500 | | | | | |
| Nº 20 | 0.850 | | | | 100 | |
| Nº 30 | 0.600 | | | | | |
| Nº 40 | 0.425 | 48.3 | 48.0 | 48.0 | 48.0 | |
| Nº 50 | 0.300 | 189.1 | 81.0 | 85.3 | 58.9 | |
| Nº 60 | 0.250 | | | | | |
| Nº 100 | 0.150 | 22.1 | 41.0 | 97.3 | 3.1 | |
| Nº 200 | 0.075 | 3.1 | 3.1 | 100.0 | 0.0 | |
| TOTAL | | | | | | |
| % PERDIDA | | | | | | |

PESO TOTAL : 200.0 gr

MALLAS LIS STANDARD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arenano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiriquí - PMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 475 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(NORMA MTC E 201)

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.R.F. |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| MATERIAL | Caucho granulado | FECHA : Mayo 2022 |
| SOLICITANTE | Huracán Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|------|
| MUESTRA | M-03 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | |
|------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---------------------------|
| Tamano ASTM | Abertura en MM | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % que Pasa | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
| 3" | 76.200 | | | | | |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | | | | |
| 1/2" | 12.700 | | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | | | | PESO TOTAL: 200.0 gr |
| 1/4" | 6.350 | | | | | |
| Nº 4 | 4.750 | | | | | |
| Nº 8 | 2.360 | | | | | |
| Nº 10 | 2.000 | | | | 100.0 | |
| Nº 20 | 0.840 | | | | | |
| Nº 30 | 0.600 | | | | | |
| Nº 40 | 0.425 | 85.1 | 32.5 | 32.5 | 67.1 | |
| Nº 60 | 0.250 | | | | | |
| Nº 80 | 0.175 | 100.1 | 50.1 | 83.3 | 17.1 | |
| Nº 100 | 0.150 | | | | | |
| Nº 200 | 0.075 | 26.5 | 13.3 | 96.4 | 3.6 | |
| FINA | | 7.2 | 3.6 | 100.0 | 0.3 | |
| TOTAL | | | | | | |



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Encaya Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO


Elaborado por: [Signature]
 Verificado por: [Signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@actmail.com.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NTP 400.021, MTC E 205)

| | | | |
|--------------------|---|-------------------|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado". | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| MATERIAL | Caucho granulado | RESP. LAB. | S.B.F. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | TEC. LAB. | D.A.C.Q. |
| | | FECHA | Mayo 2022 |


DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

AGREGADO FINO

| A | Peso Mat. Tol. Sus. Seco (en Aire) (gr) | 300.0 | 300.0 | |
|---|---|-------|-------|----------|
| B | Peso Frasco + agua | 423.0 | 419.8 | |
| C | Peso Frasco + agua + A (gr) | 723.0 | 719.8 | |
| D | Peso del Mat. + agua en el frasco (gr) | 523.2 | 519.5 | |
| E | Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr) | 423.0 | 200.3 | |
| F | Pe. De Mat. Seco en estufa (110°C) (gr) | 300.0 | 300.0 | |
| G | Vol de masa = E - (A - F) (gr) | 123.0 | 200.3 | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = F/E | 1.502 | 1.498 | 1.000 |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/E | 1.502 | 1.498 | 1.000 |
| | Pe aparente (Base Seca) = F/G | 1.507 | 1.498 | 1.000 |
| | % de absorción = (A - F)/F*100 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

 Dennis A. Cárdenas Osorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO





SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. México No. 1001 E. Puro El Centro del Costado de la Quinta Arica - Proyección Holográfica

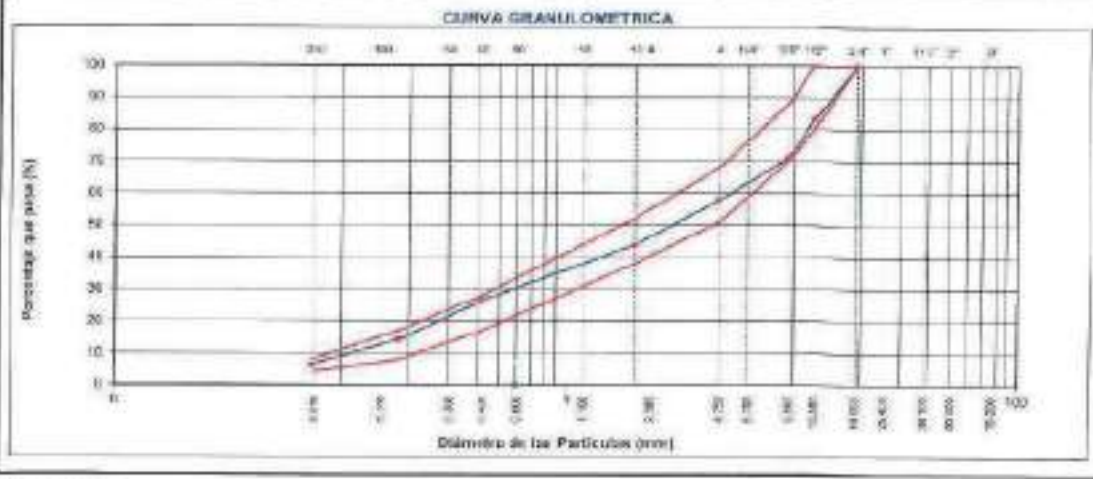
Servicios de laboratorios Ordoñez - EMP Arica
 048 852 522 - 054 131 476 - 598 28 150
 Email: servicios_lab@holograf.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
 (MTC 8.004 - ASTM C 136 / AASHTO T 27)

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TÍTULO | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente (concreto flexible) de normal y capacidad y base (granulada) | |
| DESCRIPCIÓN | 1. Cemento Asfalto Pavimento | |
| CANTERA | 1. Tels. Torres | RESP. LAB.: S.R.F. |
| MATERIAL | 1. Combinación de agregados | TED. LAB.: D.A.C.D. |
| EDIFICANTE | 1. Hurtado Méndez Luján Arnold - Grupo Mercedés Césari | FECHA: Mayo 2018 |

| DATOS DE SUELO | |
|------------------------|-------|
| Clase de Suelo | ALPS |
| Área Crustada | 93.8% |
| Área Intercrustada | 10.8% |
| Área de Contacto Capas | 8.0% |
| PDI 10-18 | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|---------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|---|
| TAMIZ | CANTIDAD (gr) | PIESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIONES N MAC-3 | |
| 1" | 25.000 | | | | | | TAMARO MAYURO 3/4" Peso total seco: 18000.0 gr Peso fracción fino: 300.0 gr Peso tamizado: 100.0 gr Peso seco: 200.0 gr Humedad: 1.21 % |
| 3/4" | 10.000 | | | | 100.0 | 100 | |
| 1/2" | 10.400 | 3873.6 | 15.8 | 15.8 | 82.2 | 99 | |
| 3/8" | 8.000 | 923.0 | 12.2 | 28.0 | 75.0 | 70 | |
| #75 | 4.750 | 1003.0 | 21.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | |
| #10 | 2.000 | 111.0 | 1.4 | 58.5 | 43.7 | 38 | |
| #40 | 0.425 | 203.4 | 1.2 | 75.5 | 26.3 | 17 | |
| #60 | 0.149 | 149.4 | 1.0 | 86.8 | 14.2 | 8 | |
| #200 | 0.075 | 34.3 | 1.8 | 90.8 | 8.4 | 4 | |
| < #200 | FINIDO | 75.4 | 0.2 | 90.9 | | 0 | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cruzado Cuevas
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

Se declara responsable de los resultados de este informe el Sr. Daniel A. Cruzado Cuevas, Técnico de Laboratorio, con DNI 800000079.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riva Lora 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 922 - 954 131 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1655 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono capilar y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE BASE % | |
|--------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 30.0% |
| Arena Zonificada | 29.0% |
| Fibra de carbono capilar | 0.0% |
| PEN 60/70 | |

| Materia | % Arena | % Grava |
|----------------|---------|---------|
| A Grava Triada | 42.06 | 40.17 |
| B Arena | 51.54 | 55.55 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 0" | 54" | 10" | 30" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | Nº 300 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.3 | 67.0 | 63.7 | 56.8 | 44.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 38-51 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | F | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la muestra | % | 4.0 | 4.5 | 4.5 | |
| 2 | % de grava fina (el 40 por ciento de la muestra mayor #4) | % | 40.17 | 40.17 | 41.17 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de muestra mayor #4) | % | 55.55 | 55.55 | 55.55 | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra (el 0.00 por ciento de la muestra) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.011 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 205) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 205) | g/cc | 2.645 | 2.645 | 2.645 | 2.644 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ASTM D 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | g/cc | 2.348 | 2.348 | 2.348 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | g/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.617 |
| 11 | Peso específico aparente real de la fibra | g/cc | 1.26 | 1.26 | 1.26 | |
| 12 | Ahora prepare de la prueba | g | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | g | 121.3 | 120.1 | 120.4 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | g | 121.9 | 121.4 | 121.7 | |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | g | 69.4 | 69.0 | 69.8 | |
| 16 | Volumen de la Probeta | cc | 57.4 | 57.4 | 57.4 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta (1370) (ASTM D 2276, MTC E 517) | g/cc | 2.278 | 2.277 | 2.282 | 2.271 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (PMA) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | g/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | |
| 19 | Muestra de control hecha de los agregados (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | g/cc | 2.463 | 2.463 | 2.463 | |
| 20 | % de absorción de agua (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | % | 5.21 | 6.42 | 6.85 | 6.69 |
| 21 | Peso específico bulk del agregado total (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | g/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | g/cc | 2.649 | 2.649 | 2.649 | |
| 24 | Ajuste absorbente por el agregado total (ASTM D 4482, MTC E 511) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 25 | % del sólido agregado / Volumen bulk de la Probeta (D-4) T 201 | % | 87.48 | 87.28 | 87.83 | |
| 26 | % del volumen de vacíos efectivos / Volumen de probeta (D-5) T 201 | % | 11.21 | 11.29 | 11.48 | |
| 27 | % volumen de agregado mineral (D-6) T 201 | % | 17.33 | 17.71 | 18.07 | 17.77 |
| 28 | Ajuste efectivo / peso de la muestra (D-7) T 201 | % | 3.00 | 3.00 | 3.00 | |
| 29 | Relación bulk secas (D-9) T 201 | % | 44.87 | 41.38 | 42.19 | 43.99 |
| 30 | Lectura del aire | g | 106 | 106 | 106 | |
| 31 | Relación de compactación (D-10) T 201 | g | 302.2 | 317.2 | 319.9 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 0.95 | 0.95 | 0.95 | |
| 33 | Estabilidad corregida (D-11) T 201 | g | 73 | 709 | 718 | 780 |
| 34 | Lectura del densidad (D-12) T 201 | g/cc | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 34 | Fluencia | g/cc | 2.54 | 2.54 | 2.54 | 2.54 |
| 35 | Relación Estabilidad / Fluencia | g/cc | 302 | 311 | 309 | 309 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayco Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Blancahilda J. Villalobos
RESP. TECNICA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Probringación Bolognes)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto
 948 852 672 - 954 131 476 - 998 928 230
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T - 248

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordónes capulera y caucho granulada*. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pan 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.R.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Hégo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Claseada | 41.0% |
| Arena Clasificada | 36.0% |
| Arena Zorreada | 20.0% |
| Fibra de cordónes capulera | 3.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Húmedo | % Seco |
|----------------|----------|--------|
| A Grava Triada | 42.06 | 39.90 |
| B Arena | 37.44 | 35.18 |

| Muestra | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 41 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.1 | 71.0 | 51.9 | 43.7 | 24.5 | 14.1 | 6.4 | |
| Características | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 38-52 | 17-38 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. - prueba de la Arena | % | 5.0 | 5.8 | 7.0 | |
| 2 | % de grava retenida en paso de la muestra (tambo 4.75) | % | 29.98 | 29.98 | 29.98 | |
| 3 | % de arena retenida en paso de muestra (tambo 75) | % | 45.04 | 45.04 | 45.04 | |
| 4 | % de fibra en peso de muestra (mínimo 30% para masa 425g) | % | 0.95 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de gravas y arenas | g/cm³ | 2.021 | 2.021 | 2.021 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 206) | g/cm³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 206) | g/cm³ | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ASTM C 295, AASHTO T 94, MTC E 206) | g/cm³ | 2.388 | 2.388 | 2.388 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 94, MTC E 206) | g/cm³ | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | g/cm³ | 3.96 | 0.80 | 0.80 | |
| 12 | Alfara presentada de la prueba | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | g | 1214.2 | 1211.1 | 1213.1 | |
| 14 | Peso de la probeta colocada superficialmente seca | g | 1219.5 | 1218.9 | 1219.4 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | g | 934.6 | 931.8 | 933.0 | |
| 16 | Volumen de la Probeta | cm³ | 525.0 | 524.6 | 524.8 | |
| 17 | Peso volumen de la Probeta (aire) (ASTM D 2729, MTC E 211) | g/cm³ | 2.314 | 2.310 | 2.312 | 2.310 |
| 18 | Peso específico aparente (ASTM C 127) (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 206) | g/cm³ | 2.651 | 2.651 | 2.651 | |
| 19 | Alfara presentada (masa) de los agregados (100/200) + (20/40) + (40/75) (ASTM D 2729) | g | 2.881 | 2.881 | 2.881 | |
| 20 | % de arena con fibra (ASTM C 128) | % | 4.85 | 4.92 | 4.88 | 4.87 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (100-20)(20-40)-(40-75) | g/cm³ | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total (100-20)(20-40)-(40-75) | g/cm³ | 2.658 | 2.658 | 2.658 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (100-20)(20-40)-(40-75) | g/cm³ | 2.633 | 2.633 | 2.633 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (ASTM D 4469, MTC E 91) | % | 0.23 | 0.23 | 0.23 | |
| 25 | % del aire del Agregado / Volumen Real de la Probeta (ASTM D 1701) | % | 85.21 | 83.21 | 83.21 | |
| 26 | % del volumen de asfalto absorbido / volumen de probeta (100-25-35) | % | 11.82 | 11.81 | 11.81 | |
| 27 | % vacíos del agregado compacto (100-55) | % | 10.88 | 10.72 | 10.82 | 10.80 |
| 28 | Asfalto absorbido / peso de la muestra (100-20)(20-40) | % | 2.22 | 2.22 | 2.22 | |
| 29 | Peso del filler (ASTM C 128) | g | 70.80 | 71.60 | 71.20 | 71.20 |
| 30 | Letras del aire | kg | 220 | 331 | 330 | |
| 31 | Estabilidad sin correjo (tabla de estabilización del asfalto) | kg | 355 | 355 | 355 | |
| 32 | Factor de estabilidad | kg | 8.56 | 8.56 | 8.56 | |
| 33 | Estabilidad corregida (11-32) | kg | 812 | 825 | 818 | 814 |
| 34 | Letras del Asfalto (10-11) (15-20-25) | g | 11 | 12 | 11 | 11 |
| 35 | Fluencia | kg/cm | 3.79 | 3.77 | 3.78 | 3.78 |
| 36 | Peso del material / muestra | g/cm | 2274 | 2276 | 2275 | 2275 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayo Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR: DIRECTOR GENERAL
 D.A.C.O.
 REVISADO POR: INGENIERO EN PAVIMENTOS
 D.A.C.O.
 REVISADO POR: INGENIERO EN PAVIMENTOS
 D.A.C.O.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognani)

Servicios de laboratorios Chclaya - FMP Asfalto

948 852 422 - 954 131 476 - 998 924 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|---|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando form de corchona espumada y cuacha granulada | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.Q. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Torres | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Monjafo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 38.0% |
| Arena Zarandada | 20.0% |
| FILLO DE COQUE EN GRASA | 0.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Masa | % Volumen |
|-------------------|--------|-----------|
| A Grava Titularia | 42.56 | 35.79 |
| B Arena | 57.44 | 64.21 |

| | % Que Para el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| | 2" | 3/4" | 12" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | <Nº 200 |
| Massa | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.9 | 57.9 | 47.7 | 26.5 | 14.1 | 6.4 | |
| Superficie | 100 | 100 | 80.100 | 70.88 | 55.68 | 48.57 | 27.78 | 9.17 | 4.8 | |

| Nº | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Cu. en peso de la mezcla | 59 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | |
| 2 | % de grava (suma de pesos de 4 pruebas (papeo #4)) | 59 | 39.71 | 38.31 | 38.79 | |
| 3 | % de arena (suma de pesos de 4 pruebas (papeo #4)) | 59 | 54.29 | 54.71 | 54.75 | |
| 4 | % de fillo en peso de la muestra (suma de 4 pruebas (papeo #4)) | 59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Porcentaje de agregados en masa (papeo) | grava | 4.00 | 3.77 | 3.60 | |
| 6 | Porcentaje de agregados en masa (papeo) | grava | 2.67 | 2.49 | 2.41 | |
| 7 | Porcentaje de agregados en masa (papeo) | grava | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 8 | Porcentaje de agregados en masa (papeo) | grava | 2.50 | 2.50 | 2.50 | |
| 9 | Porcentaje de agregados en masa (papeo) | grava | 2.81 | 2.61 | 2.61 | 2.61 |
| 10 | Porcentaje de agregados en masa (papeo) | grava | 3.00 | 2.84 | 2.84 | |
| 11 | Adure promedio de la prueba | gr | | | | |
| 12 | Porcentaje de humedad en el aire | gr | 120.33 | 121.53 | 121.23 | |
| 13 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 134.1 | 131.83 | 132.97 | |
| 14 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 150.0 | 149.3 | 149.65 | |
| 15 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 16 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 17 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 18 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 19 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 20 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 21 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 22 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 23 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 24 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 25 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 26 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 27 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 28 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 29 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 30 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 31 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 32 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 33 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 34 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 35 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |
| 36 | Porcentaje de humedad en el agua | gr | 151.0 | 151.5 | 151.25 | |

Densificaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Encaya Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DANNY A. ENCAYA QUIROZ
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolagnesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 627 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-345

| | | |
|--------------------|---|---|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.Q. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | Comunio Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 30.8% |
| Arena Zarandada | 22.8% |
| Fibra de corchorus capsularis | 6.8% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Arena | % Grava |
|-------------------|---------|---------|
| A Grava Triturada | 42.05 | 19.74 |
| B Arena | 52.94 | 54.26 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 60 | Nº 80 | Nº 200 | Nº 300 |
| Mezcla | 100 | 100.0 | 83.2 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 26.5 | 14.3 | 6.8 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 89-100 | 70-85 | 21-60 | 20-32 | 17-28 | 8-17 | 0-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Prom. | |
|----|--|--------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 1 | C.R. en peso de la mezcla | % | 6.0 | 6.0 | 6.0 | | |
| 2 | % de grava (suma de peso de la mezcla/menor #4) | % | 39.54 | 39.54 | 39.54 | | |
| 4 | % de arena (suma de peso de mezcla/menor #60) | % | 51.46 | 51.46 | 51.46 | | |
| 5 | % de fibra en peso de mezclas/menor #200 | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 | | |
| 7 | Peso específico del de la grava (#4) (ASTM C 137, AASHTO T 60, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | | |
| 8 | Peso específico Aparente de la arena (#60) (ASTM C 127, AASHTO T 60, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.025 | 2.025 | 2.025 | 1.898 | |
| 9 | Peso específico Fibras de la arena (#4) (ASTM C 138, AASHTO T 64, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.588 | 2.588 | 2.588 | | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (#4) (ASTM C 127, AASHTO T 60, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.018 | 2.018 | 2.018 | 1.807 | |
| 11 | Peso específico aparente por fibra | g/cm ³ | 0.88 | 0.88 | 0.88 | | |
| 12 | Adura proyectada de la arena | mm | | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en aire | gr | 1215.4 | 1210.1 | 1217.4 | | |
| 14 | Peso de la prueba aparente sobre el cemento asf. | gr | 1211.3 | 1211.0 | 1220.1 | | |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | gr | 698.3 | 695.0 | 699.0 | | |
| 16 | Volumen de la Prueba (4-15) | cc | 253.0 | 253.8 | 257.1 | | |
| 17 | Peso cubo de la muestra (4-15) | (ASTM D 2922, MTC E 514) | g | 2.310 | 2.328 | 2.338 | 2.321 |
| 18 | Peso específico teorico muestra (60#) (ASTM D 2021, AASHTO T 200, MTC E 508) | g/cm ³ | 2.431 | 2.431 | 2.431 | | |
| 19 | Módulo de elasticidad teorico de los agregados (100/200) (100/200) (100/200) | g/cm ³ | 2.458 | 2.458 | 2.458 | | |
| 20 | % de vacio teorico (100/200) (ASTM D 3042, MTC E 509) | % | 4.16 | 4.17 | 3.89 | 4.06 | |
| 21 | Peso específico del de Agregado Fino (100/200) (100/200) | g/cm ³ | 2.697 | 2.697 | 2.677 | | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado fino (100/200) (100/200) (100/200) | g/cm ³ | 2.650 | 2.650 | 2.650 | | |
| 23 | Peso específico teorico del agregado fino (100/200) (100/200) (100/200) | g/cm ³ | 2.666 | 2.666 | 2.666 | | |
| 24 | Adfeso absorbido por el agregado fino 100-600 (100/200) (ASTM D 4460, MTC E 514) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | | |
| 25 | % del volumen Agregado / Volumen Bruto de la Prueba (2-4) (11/27) | % | 53.06 | 53.06 | 53.27 | | |
| 26 | % del volumen de arena efectiva / volumen de prueba (100/200) | % | 12.81 | 12.81 | 12.85 | | |
| 27 | % vacio del agregado mineral 100-20 | % | 16.07 | 16.04 | 16.71 | 16.60 | |
| 28 | Adfeso efectivo / peso de la mezcla (2-100) (2-4) | % | 5.01 | 5.01 | 5.01 | | |
| 29 | Relacion beta vector (20/27)*100 | % | 25.20 | 25.21 | 26.75 | 25.69 | |
| 30 | Lechura del asf. | kg | 265 | 260 | 270 | | |
| 31 | Especificidad sin correje (tabla de caloras) (del asf) | kg | 1116 | 1099 | 1094 | | |
| 32 | Peso de espaldado | kg | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 33 | Especificidad corregida (11/32) | kg | 1972 | 1957 | 1954 | 1898 | |
| 34 | Lechura del Asfalto (100/200) (100/200) | kg | 11 | 10 | 11 | 11 | |
| 35 | Promedio | g/cm ³ | 0.70 | 0.70 | 0.69 | 0.69 | |
| 36 | Relacion Calorífica / Ponderal | g/cm ³ | 0.740 | 0.737 | 0.683 | 0.685 | |

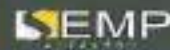
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Cayuya Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. D. Cayuya Quiroz
 RESPONSABLE



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biogresni)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - PMP Asfaltos

948 852 622 - 954 331 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASPALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 99

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono capsulara y caucho granulada. | RESP. LAB. : S.R.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pm 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.C. |
| CANTERA | Tres Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hernando Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chanzada | 43.8% |
| Arena Chanzada | 38.8% |
| Arena Zarandada | 19.8% |
| Fibra de carbono capsulara | 8.5% |
| PER 60/70 | |

| Material | % Visto | % Dado |
|-------------------|---------|--------|
| A Grava Zarandada | 42.06 | 39.33 |
| B Arena | 17.94 | 34.17 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 3" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| A Grava | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 73.0 | 67.0 | 63.7 | 24.8 | 14.2 | 6.1 | |
| B Especificaciones | 100 | 100 | 86-100 | 70-82 | 51-68 | 35-52 | 17-25 | 8-17 | 4.8 | |

| Nº | Nombre de prueba | W | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | C.A. de peso de la mezcla | 96 | 9.2 | 9.5 | 9.0 | |
| 2 | Gr. de agua agregada por peso de la mezcla (Wp) (%) | 96 | 38.13 | 39.41 | 39.11 | |
| 4 | % de agua contenida en peso de mezcla (Wm) (%) | 96 | 24.17 | 24.17 | 24.17 | |
| 5 | % de fibra de carbono capsulara (ASTM D 2000) | 96 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.701 | 1.701 | 1.701 | |
| 7 | Peso específico real de la grava (Gm) (ASTM D 272 - AASHTO T 99 - MTC E 200) | g/cm | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (Pm) (ASTM E 127 - AASHTO T 89 - MTC E 200) | g/cc | 2.655 | 2.655 | 2.655 | 2.656 |
| 9 | Peso específico real de la arena (Gm) (ASTM E 128 - AASHTO T 84 - MTC E 200) | g/cc | 2.598 | 2.598 | 2.598 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (Pm) (ASTM E 128 - AASHTO T 84 - MTC E 200) | g/cc | 2.550 | 2.513 | 2.513 | 2.503 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | g/cc | 1.25 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Grava procesada de la arena | no | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | g | 121.54 | 120.1 | 120.5 | |
| 14 | Peso de la muestra succionada succionamiento seco | g | 121.54 | 120.4 | 121.6 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | g | 89.5 | 89.7 | 89.5 | |
| 16 | Volúmen de la muestra | cc | 32.5 | 32.7 | 32.7 | |
| 17 | Peso (Método de la Píedra) (M) (ASTM D 2720 - MTC E 200) | g/cc | 3.32 | 3.11 | 3.51 | 3.09 |
| 18 | Peso específico aparente (Mm) (ASTM D 2651 - AASHTO T 209 - MTC E 500) | g/cc | 3.444 | 3.444 | 3.444 | |
| 19 | Módulo de elasticidad (M) (ASTM D 2959 - MTC E 500) | g/cc | 2.29 | 2.29 | 2.29 | |
| 20 | % de arena en peso 100/20/100 (ASTM D 3020 - MTC E 500) | % | 4.99 | 3.55 | 4.96 | 5.10 |
| 21 | Peso específico real del Agregado Total (Gm) (ASTM D 2720 - MTC E 200) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (Pm) (ASTM D 2720 - MTC E 200) | g/cc | 2.680 | 2.680 | 2.680 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (Pm) (ASTM D 2720 - MTC E 200) | g/cc | 2.38 | 2.38 | 2.38 | |
| 24 | Índice de absorción por el agregado total 100/20/100 (ASTM D 4450 - MTC E 511) | % | 0.98 | 0.98 | 0.98 | |
| 25 | % del agua del agregado (Wp) (ASTM D 2720 - MTC E 200) | % | 62.11 | 62.00 | 62.51 | |
| 26 | % del agua de la mezcla (Wm) (ASTM D 2720 - MTC E 200) | % | 12.60 | 12.65 | 12.30 | |
| 27 | % de agua del cemento asfáltico 60/70 | % | 17.04 | 17.00 | 17.00 | 17.18 |
| 28 | Índice de absorción (ASTM D 2720 - MTC E 200) | % | 5.29 | 5.29 | 5.29 | |
| 29 | Índice de absorción (ASTM D 2720 - MTC E 200) | % | 71.39 | 70.27 | 71.31 | 71.31 |
| 30 | Lechada del asf. | g | 328 | 339 | 338 | |
| 31 | Calentamiento por choque (ASTM D 2720 - MTC E 200) | g | 501 | 508 | 508 | |
| 32 | Puntos de estabilidad | g | 0.76 | 0.89 | 0.83 | |
| 33 | Fluidez corregida (ASTM D 2720 - MTC E 200) | g | 418 | 433 | 431 | 416 |
| 34 | Lechada del Asfalto (ASTM D 2720 - MTC E 200) | g | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 35 | Asfalto | g/cc | 1.56 | 1.56 | 1.57 | 1.61 |
| 36 | Asfalto estabilizado / Fibra | g/cc | 2.77 | 2.82 | 2.81 | 2.80 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

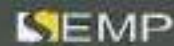
Danny A. Cordero Castro
INGENIERO DE SUELOS Y OBRAS
LABORATORIO DE ASPALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Director General / Presidente
Ing. Carlos A. Cordero Castro



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax Vicerre Huaco Lote 1, Fundo El Cerrito (Al costado de la quinta Arellano - prolongación Bolognesa)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 331 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com,

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE - AASHTO T - 299. ASTM D - 2041.

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capularis y caucho granulado". | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Tipo 50/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.D.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Mariano César | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1204.5 | 1202.2 | 1201.1 | 1200.5 | 1201.1 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3238.3 | 3238.3 | 3238.3 | 3238.3 | 3238.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4443.8 | 4441.5 | 4440.4 | 4438.8 | 4440.4 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3947.8 | 3947.0 | 3945.0 | 3945.9 | 3948.9 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 498.0 | 494.5 | 492.4 | 493.9 | 491.8 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.428 | 2.431 | 2.439 | 2.431 | 2.444 |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.428 | 2.431 | 2.439 | 2.431 | 2.444 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCIÓN | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.68 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cisneros Quirós
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA Y FORTIFICACION
RECEBIDO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP S.A.C.

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

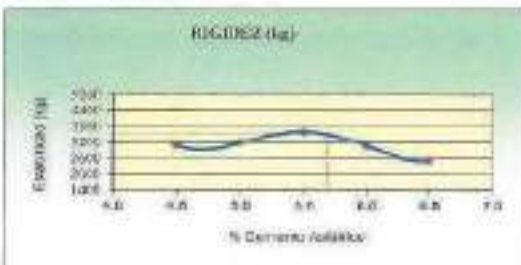
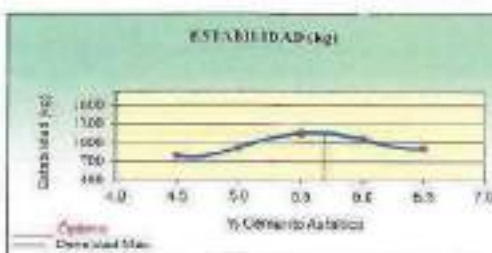
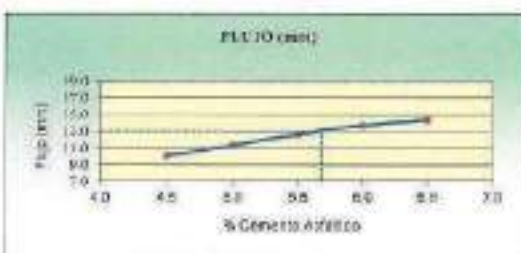
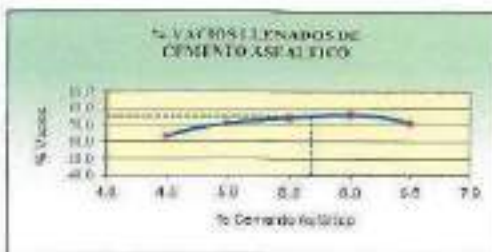
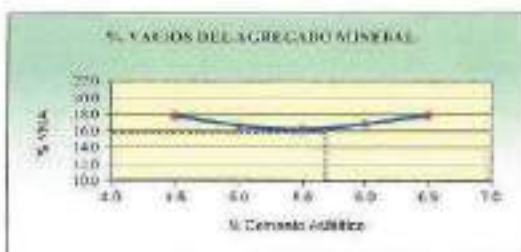
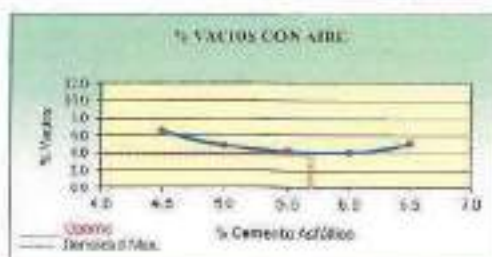
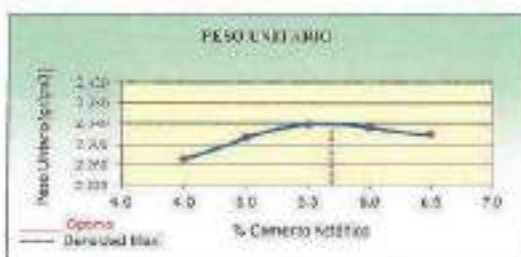
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 196

TESIS : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cenizas volcánicas y caucho granulado.
DESCRIPCION : Cemento Asfáltico Pen 60/70
CANTIDAD : Tres Toneladas
MATERIAL : Combinación de agregados
SOLICITANTE : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César

RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : D.A.C.O.
FECHA : Mayo 2022



| RESULTADOS | |
|---------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5,6% |
| Peso Unitario (gr/cm³) | 2,340 |
| Vacios (%) | 8,8 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 15,9 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 75,0 |
| Flujo (0,254 mm) | 9,30 |
| Estabilidad (Kg) | 1,180 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 3,508 |
| Relación Polvo Asfáltico | 0,85 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Córdova Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

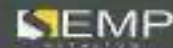
REVISADO POR: [Firma]

SECRETARÍA DE CONTROL DE CALIDAD

15/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

948 852 822 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ESPECIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ARTE - D 1558 AASHTO T 205

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TESS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque en capsular y caucho granulada | RESP. LAB. : S.D.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Per 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| CANTERA | : Irap Temes | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Huacho Pérez Lucas Arnold - Idrogi Montelvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava CH90000 | 43.8% |
| Arena Clasificada | 38.8% |
| Arena Zorandosa | 29.9% |
| Fibra de coque en capsular | 8.8% |
| PER 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.82 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.341 |
| Vacios (%) | 3.8 |
| Vacios 60 Agregado mineral (%) | 14.3 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 75.9 |
| Peso (0.254 mm) | 3.3 |
| Estabilidad (Kg) | 1159 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 3530 |
| Relación Píelo Asfalto | 0.89 |

| Material | % Agregado | % Diseño |
|-------------------|------------|----------|
| A Grava Triturada | 43.05 | 39.67 |
| B Arena | 57.94 | 60.33 |

| Módulo | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Norma | 100.0 | 100.0 | 83.1 | 71.0 | 57.9 | 43.1 | 26.5 | 14.3 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 98-100 | 70-80 | 51-58 | 38-52 | 17-38 | 8-17 | 4.5 | |

| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Procs |
|----|--|--------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. - ensayo de la mezcla | % | 5.82 | 7.34 | 7.81 | |
| 2 | % de arena lavada sujeta a una presión de 40 | % | 44.67 | 44.01 | 46.61 | |
| 3 | % de arena combinada en peso de mezcla menor 40 | % | 34.02 | 34.01 | 34.67 | |
| 4 | % de fibra en peso de mezclas (máx 50% para más de 8000 | % | 0.02 | 0.01 | 0.01 | |
| 5 | Peso específico aparente de la mezcla (gr/cm ³) | gr/cm ³ | 1.921 | 1.921 | 1.921 | |
| 6 | Peso específico del agregado (gr/cm ³) (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.477 | 2.677 | 2.677 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (gr/cm ³) (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.833 | 2.655 | 2.891 | 3.68 |
| 8 | Peso específico del agregado de arena (gr/cm ³) (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.313 | 2.281 | 2.558 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (gr/cm ³) (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.618 | 2.621 | 2.613 | 2.801 |
| 10 | Peso específico aparente de la fibra | gr/cm ³ | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 11 | Altera promedio de la prueba | cm | | | | |
| 12 | Peso de la muestra en aire | gr | 1071.5 | 1080.1 | 1079.1 | |
| 13 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | gr | 1024.1 | 1021.0 | 1024.5 | |
| 14 | Peso de la muestra en el agua | gr | 782.4 | 780.1 | 782.5 | |
| 15 | Volumen de la muestra (cc) | cc | 222.1 | 228.6 | 222.0 | |
| 16 | Peso Unitario de la Mezcla (gr/cm ³) (ASTM D 2100, MTC E 214) | gr/cm ³ | 3.340 | 3.341 | 3.341 | 3.341 |
| 17 | Peso específico teórico máximo (gr/cm ³) (ASTM C 207, AASHTO T 209, MTC E 208) | gr/cm ³ | 3.437 | 3.437 | 3.437 | |
| 18 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (kg/cm ²) (ASTM D 1557) | kg/cm ² | 2.478 | 2.678 | 2.678 | |
| 19 | % de vacíos en aire (VVA) (%) (ASTM D 2000, MTC E 209) | % | 1.99 | 3.60 | 3.01 | 3.76 |
| 20 | Peso específico del agregado total (gr/cm ³) (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.657 | 2.677 | 2.677 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (gr/cm ³) (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.659 | 2.659 | 2.659 | |
| 22 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (gr/cm ²) (ASTM D 1557) | gr/cm ² | 2.654 | 2.557 | 2.659 | |
| 23 | Índice de absorción por los agregados (gr/cm ³) (ASTM C 446, MTC E 211) | % | 1.11 | 1.11 | 1.11 | |
| 24 | % de fibra del agregado / Volumen Grava de la Prueba (gr/cm ³) | % | 88.27 | 88.78 | 88.78 | |
| 25 | Índice de absorción de arena / Volumen de prueba (gr/cm ³) | % | 12.48 | 12.35 | 12.85 | |
| 26 | % de fibra del agregado referido 100-25 | % | 10.57 | 10.21 | 10.77 | 88.27 |
| 27 | Índice de absorción / peso de la muestra (gr/cm ³) (ASTM D 1557) | gr | 0.24 | 0.25 | 0.28 | |
| 28 | Relación beta (gr/cm ³) (ASTM D 1557) | cc | 76.57 | 76.19 | 76.88 | 76.88 |
| 29 | Índice de absorción | gr | 289 | 273 | 281 | |
| 30 | Estabilidad (kg/cm ²) (ASTM D 1557) | kg | 0.74 | 1.155 | 0.74 | |
| 31 | Factor de estabilidad | | 1.00 | 1.60 | 1.00 | |
| 32 | Estabilidad (gr/cm ³) (ASTM D 1557) | gr | 0.75 | 1.170 | 0.75 | 3.32 |
| 33 | Índice de absorción (gr/cm ³) (ASTM D 1557) | gr | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 34 | Relación beta (gr/cm ³) (ASTM D 1557) | gr/cm ³ | 3.20 | 3.20 | 3.25 | 3.28 |
| 35 | Relación beta (gr/cm ³) (ASTM D 1557) | gr/cm ³ | 6.71 | 6.90 | 6.90 | 15.21 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darwin A. Céspedes Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darwin A. Céspedes Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bañoses)
 Servicios de Laboratorios Chictayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 028 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA
 ENSAYO: RICE AASHTO T-200 ASTM D-2041

| | |
|-------------|---|
| TEMA | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono, resinas y caucho granulado. |
| DESCRIPCIÓN | Carriero Asfáltico Perú 6070 |
| CANTERA | Tres Tomas |
| MATERIAL | Combinación de agregados |
| SOLICITANTE | Municipio Plaza Lucía Arnold - Idrogo Montalvo César |
| | RESP. LAB : S.S.P. TEC. LAB : D.A.C.O. FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.68 | | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.1 | | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3209.3 | | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4410.4 | | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3947.8 | | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 102.0 | | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 1.437 | | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 1.437 | | | | | |

| CONTENIDO C.A.S | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|-----------------|------------------|---------------|
| 5.68 | ENSAYO | |

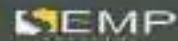
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dany A. Caucey Quinos
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dany A. Caucey Quinos
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ah. Vicente Funes Lote 1, Fundo El Centro (A) Colado de la Quinta Agrícola - Prolegación, Baños (C)
 Servicios de Laboratorios Chiloyn - SEMP S.A.C.
 T: 045 852 522 - 034 131 476 - 008 528 250
 Email: servicios_lab@semp.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
 (MTC 8.004 - ASTM C 136 - CASO 127)

| | | |
|-------------|---|---------------------|
| TIPO DE | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados en caliente de acuerdo a los datos de prueba de absorción y contenido granulométrico. | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfalto Pm 5070 | |
| CANTIDAD | Tres Tonnes | RESP. LAB.: S.E.P. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TED. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Municipio Proleg. Lagos Amado - Mesa Vieja (C) - Baños | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------|-------|
| Clase de Agregado | 11.6% |
| Área de Agregado | 18.6% |
| Área de Agregado | 28.1% |
| Área de agregado residual | 3.7% |
| PM 5070 | |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|-----------------|------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|---|
| TAMIZ | ANÁLISIS ZT (gr) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN N.º MTC 8 | |
| Ø | 21.500 | | | | | | TAMIZADO MUESTRAS Peso inicial seco: 15855.0 gr Peso fracción fina: 709.0 gr Peso seco: 15146.0 gr Humedad: 4.37 % |
| 3/4" | 15.500 | | | 100.0 | 33.2 | 100 | |
| 1/2" | 12.500 | 2515.0 | 16.8 | 16.8 | 83.2 | 85 | |
| 3/8" | 8.600 | 1822.0 | 21.2 | 20.0 | 71.0 | 70 | |
| Nº 4 | 4.750 | 1003.0 | 21.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | |
| Nº 10 | 2.000 | 571.6 | 14.2 | 56.3 | 43.7 | 38 | |
| Nº 40 | 0.425 | 205.4 | 1.3 | 73.5 | 26.5 | 13 | |
| Nº 80 | 0.150 | 108.4 | 0.7 | 86.8 | 13.2 | 8 | |
| Nº 200 | 0.075 | 34.0 | 0.2 | 92.8 | 7.2 | 5 | |
| - Nº 200 | FONDO | 75.0 | 0.5 | 98.8 | | | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cayo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]
 D. A. Cayo Quiroz
 Responsable de Laboratorio
 H. 05/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicenta Ruso Lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 822 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_sbp@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 245

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| TEBIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque en capsulas y caucho granulado* | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CAATERA | Tiro Torneo | | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Itirogo Montalvo César | | |
| | RESP. LAB. : S. S.F. | | |
| | TEC. LAB. : O. A. C. O. | | |
| | FECHA : Mayo 2022 | | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chanzada | 41.0% |
| Arene Chanzada | 39.0% |
| Arene Zanzada | 28.7% |
| Fibra de coque en capsulas | 8.3% |

| Material | % Neces. | % Usado |
|----------------|----------|---------|
| A Grava Torneo | 41.05 | 40.17 |
| B Arene | 37.54 | 35.33 |

| | % Que Pasa al Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 250 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 26.4 | 14.3 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 31-68 | 15-52 | 17-35 | 6-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Prm. |
|----|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de prueba | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 91 | 6.5 | 0.5 | 0.1 | |
| 3 | % de grava gruesa en peso de la mezcla (mayor #4) | 39 | 43.17 | 43.17 | 40.17 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (mayor #40) | 39 | 55.33 | 55.33 | 55.33 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mayor #20) (mayor #20) | 75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de agregado asfáltico | g/cm³ | 2.021 | 1.991 | 1.991 | |
| 7 | Peso específico del de la grava (#4) (ASTM D 127, AASHTO T 85, AEC E 200) | g/cm³ | 2.672 | 2.672 | 2.672 | 2.666 |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (#60) (ASTM D 127, AASHTO T 85, AEC E 200) | g/cm³ | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.689 |
| 9 | Peso específico del de la arena (#4) (ASTM D 128, AASHTO T 84, AEC E 200) | g/cm³ | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.689 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (#4) (ASTM D 128, AASHTO T 84, AEC E 200) | g/cm³ | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.613 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | g/cm³ | 0.93 | 0.93 | 0.93 | |
| 12 | Añora promedio de la prueba | cm | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | kg | 1218.8 | 1218.8 | 1217.0 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | kg | 1218.8 | 1218.3 | 1218.0 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | kg | 980.9 | 979.3 | 978.3 | |
| 16 | Mostrador de la Prueba | kg | 258.7 | 249.4 | 248.7 | |
| 17 | Peso líquido de la muestra (130) (ASTM D 2926, AASHTO T 292) | g/cm³ | 2.298 | 2.243 | 2.214 | 2.263 |
| 18 | Peso específico líquido real de la muestra (130) (ASTM D 2926, AASHTO T 292) | g/cm³ | 2.445 | 2.445 | 2.445 | |
| 19 | Medida de densidad real de la muestra (130) (ASTM D 2926, AASHTO T 292) | g/cm³ | 2.467 | 2.467 | 2.467 | |
| 20 | % de vacíos en aire (100) (130) (ASTM D 2003, AEC E 500) | % | 7.55 | 8.10 | 7.64 | 7.79 |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (130) (130) (ASTM D 2003, AEC E 500) | g/cm³ | 2.617 | 2.617 | 2.617 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100) (130) (ASTM D 2003, AEC E 500) | g/cm³ | 2.610 | 2.610 | 2.610 | |
| 23 | Peso específico líquido del agregado total (130) (130) (ASTM D 2003, AEC E 500) | g/cm³ | 2.617 | 2.617 | 2.617 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (100) (130) (ASTM D 2003, AEC E 500) | % | -0.24 | -0.24 | -0.24 | |
| 25 | % de vacíos agregado / Volumen Real de la Prueba (130) (130) | % | 11.74 | 11.25 | 11.71 | |
| 26 | % de vacíos de vacío absorbido (relación de prueba) (100) (130) | % | 10.67 | 10.26 | 10.66 | |
| 27 | % de vacíos del agregado total (100) (130) | % | 10.22 | 10.18 | 10.15 | 10.42 |
| 28 | Asfalto líquido / peso de la muestra (130) (130) (130) | kg | 4.52 | 4.82 | 4.52 | |
| 29 | Relación entre vacíos (130) (130) | % | 18.54 | 18.48 | 18.72 | 19.73 |
| 30 | Lectura del ens. | kg | 187 | 187 | 175 | |
| 31 | Temperatura del molde (temperatura de construcción de ens.) | kg | 188.6 | 187.2 | 175.8 | |
| 32 | Factor de conversión | | 0.93 | 0.93 | 0.93 | |
| 33 | Temperatura de ens. | kg | 174 | 186 | 188 | 175 |
| 34 | Lectura de humedad (101) (130) (130) | kg | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 35 | Fluencia | mm | 2.24 | 2.24 | 2.18 | 2.24 |
| 36 | Medición Densidad / Fluencia | kg/cm³ | 2.67 | 2.67 | 2.70 | 2.64 |

Observaciones:

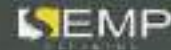
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Chiclayo Orosco
Tecnico de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sección de Laboratorio de Asfalto
Fecha: 05/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prohijación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHILAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 331 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1558 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TERMINO | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de polichorus capsularis" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tumbos | RESP. LAB. : S.E.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Itrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 81.8% |
| Arena Chancada | 39.8% |
| Arena Zarcada | 28.7% |
| Fibra de polichorus capsularis | 6.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Deseo |
|-----------------|----------|---------|
| A Grava Trazada | 43.06 | 39.06 |
| B Arena | 57.94 | 55.04 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.1 | 71.8 | 57.8 | 47.7 | 36.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificación | 100 | 100 | 90-100 | 70-85 | 50-60 | 30-52 | 17-30 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | Unidad | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probas | | 4 | 4 | 4 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.8 | 5.0 | 5.0 | |
| 3 | % de gravas filtradas en peso de la mezcla (mayor 80) | % | 39.96 | 39.96 | 39.96 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de la mezcla (mayor 80) | % | 55.04 | 55.04 | 55.04 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (mayor 80) | % | 0.06 | 0.06 | 0.06 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento | g/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (M4) (ASTM C 127, AASTHO T 80, MTC E 205) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (M4) (ASTM C 127, AASTHO T 80, MTC E 205) | g/cc | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | g/cc | 2.598 | 2.598 | 2.598 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | g/cc | 2.616 | 2.616 | 2.616 | 2.616 |
| 11 | Peso específico aparente de fibra | g/cc | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 12 | Altura promedio de la proba | cm | | | | |
| 13 | Peso de la proba en el aire | g | 1236.0 | 1216.0 | 1217.6 | |
| 14 | Peso de la proba sumergida superficialmente seca | g | 1224.3 | 1220.1 | 1221.1 | |
| 15 | Peso de la proba en el agua | g | 660.3 | 659.3 | 659.8 | |
| 16 | Volúmen de la Probeta | cc | 236.2 | 235.2 | 235.1 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta (M4) (ASTM D 2726, MTC E 614) | g/cc | 2.261 | 2.266 | 2.261 | 2.266 |
| 18 | Peso aparente bulk (M4) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 508) | g/cc | 2.451 | 2.451 | 2.451 | |
| 19 | Medida de volumen de los agregados (100-200) (ASTM D 409) | g/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 20 | % de vacio en seco (100-200) (ASTM D 409, MTC E 601) | % | 6.55 | 6.37 | 6.46 | 6.46 |
| 21 | Peso específico bulk del agregado total (100-200) (ASTM D 409) | g/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-200) (ASTM D 409) | g/cc | 2.670 | 2.670 | 2.670 | |
| 23 | Peso aparente efectivo del agregado total (100-200) (ASTM D 409) | g/cc | 2.647 | 2.647 | 2.647 | |
| 24 | Asfalto obtenido por el agregado total (100-200) (ASTM D 409, MTC E 610) | % | 0.14 | 0.14 | 0.14 | |
| 25 | % de vacio agregado (100-200) (ASTM D 409) | % | 02.17 | 02.00 | 02.00 | |
| 26 | % de volumen de asfalto efectivo (100-200) (ASTM D 409) | % | 0.88 | 0.85 | 0.86 | |
| 27 | % vacio del agregado mayor 100-200 | % | 17.83 | 17.52 | 17.60 | 17.52 |
| 28 | Índice relativo (100-200) (ASTM D 409) | % | 4.87 | 4.87 | 4.87 | |
| 29 | Residual seco (100-200) | % | 43.21 | 43.21 | 43.26 | 43.21 |
| 30 | Lectura del aire | g | 216 | 230 | 240 | |
| 31 | Condiciones del campo (deben de ser las del campo) | g | 911 | 879 | 1032 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 3.96 | 0.85 | 0.85 | |
| 33 | Estabilidad campo (100-200) | g | 375 | 931 | 921 | 836 |
| 34 | Lectura del flujo (100-200) (ASTM D 409) | mm | 12 | 18 | 18 | 12 |
| 35 | Flujo | mm | 3.33 | 3.03 | 2.79 | 2.99 |
| 36 | Resistencia a la tracción (ASTM D 409) | g/cm² | 3570 | 3064 | 3076 | 3148 |

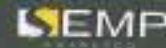
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dante A. Córdova Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DANTE A. CORDOVA QUIROZ
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Rizzo Lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Profesión Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - E.M.P Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 528 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 993

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| TESIS | Calificación de los propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordónas especiales y caucho granulado | |
| DESCRIPCION | Geranio Asfáltico Pan 60/70 | |
| CANTERA | Toca Tarma | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | RESP. LAB. - E.R.F. |
| SOLICITANTE | Munido Pérez Lucas Amold - Hugo Martínez César | TEC. LAB. : D.A.C.O |
| | | FECHA : Mayo 2022 |

| BASTOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.9% |
| arena Chancada | 58.6% |
| arena Lavada | 18.7% |
| Fibra de cordónas especiales | 1.3% |
| PAN 60/70 | |

| Materia | % Masa | % Volumen |
|----------------|--------|-----------|
| A Grava Triada | 41.05 | 30.75 |
| B Arena | 57.44 | 54.75 |

| Muestra | % Que Paso al Tamiz | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|
| | 1" (25.4) | 3/4" (19.0) | 3/8" (9.5) | 20# (0.85) | 40# (0.425) | 60# (0.25) | 100# (0.15) | 200# (0.075) | 400# (0.0375) |
| 1000 | 100.0 | 100.0 | 81.0 | 71.0 | 67.8 | 67.7 | 76.5 | 11.2 | 6.4 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 89-101 | 78-88 | 72-68 | 70-72 | 77-78 | 8-17 | 6.8 |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 3/8" | 20# | 40# | 60# | 100# | 200# | 400# | Pres. |
|----|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Numero de prueba | | | | | | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 94 | 93 | 93 | 93 | 93 | 93 | 93 | 93 | 93 | 93 |
| 3 | % de agua absorbida en peso de la mezcla (ASTM D 1559) | 18 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 |
| 4 | % de agua absorbida en peso de la mezcla (ASTM D 1559) | 18 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 |
| 5 | % de agua absorbida en peso de la mezcla (ASTM D 1559) | 18 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 | 18.75 |
| 6 | Peso especifico aparente de caucho granulado | 9200 | 1214 | 1214 | 1214 | 1214 | 1214 | 1214 | 1214 | 1214 | 1214 |
| 7 | Peso especifico aparente de grava (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 8 | Peso especifico aparente de arena (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 9 | Peso especifico aparente de la mezcla (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 10 | Peso especifico aparente de la mezcla (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 11 | Peso especifico aparente de la mezcla (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 12 | Alta presion de la prueba | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 14 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 15 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 16 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 17 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 18 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 19 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 20 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 21 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 22 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 23 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 24 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 25 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 26 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 27 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 28 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 29 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 30 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 31 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 32 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 33 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 34 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |
| 35 | Peso de la muestra en agua (ASTM D 1559) | 9200 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 | 2437 |

COORDINADOR:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayado Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SEMP
ASALTOS
CHICLAYO - PERU



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chivilayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 265

TEST: "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de poliolefin capilar y cascajo granulado".

DESCRIPCION: Cemento Asfáltico Pen 60/70

CANTENA: Tres Tomas

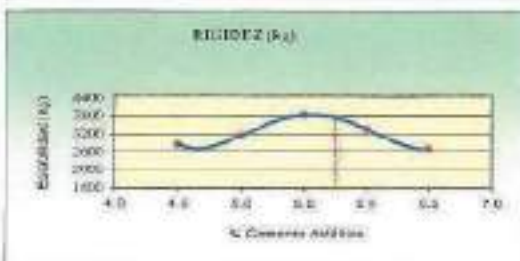
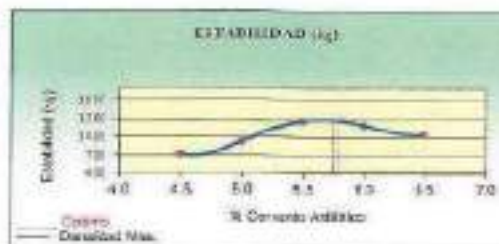
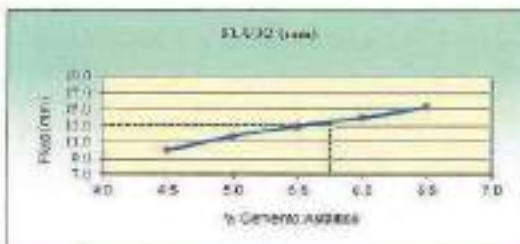
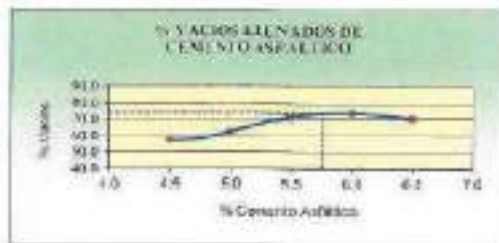
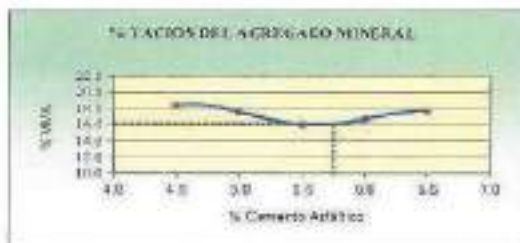
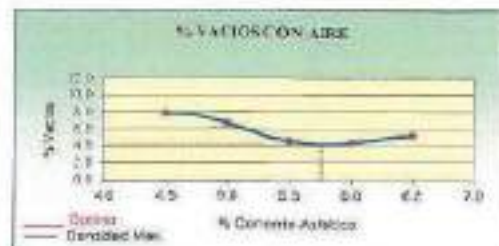
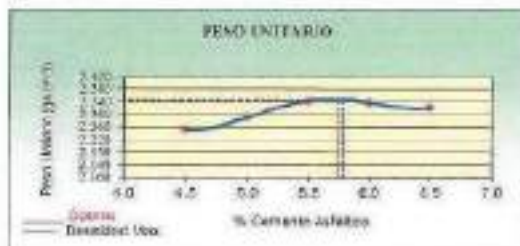
MATERIAL: Combinación de agregados

SOLICITANTE: Helado Pérez López Amador - Miembro Miembro César

RESP. LAB.: S.B.F

TCC, LAB.: D.A.C.Q.

FECHA: Mayo 2022



| RESULTADOS | |
|-------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.75 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.345 |
| Vacíos (%) | 4.1 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 16.2 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 74.3 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.35 |
| Estabilidad (Kg) | 1200 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 3700 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.90 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Salgado Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel Salgado Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios CHILENO - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 938 928 250

Email: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | | |
|--------------------|--|---------------------|-------------------|
| TESIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono capsular y caucho granulado* | RESP. LAB. : | S R P. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 85/70 | REC. LAB. : | D.A.C.C.O. |
| CANTERA | : Tria Tormas | FECHA : | Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Perez Lucas Arnold - Idrogo Mortalvo César | | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------|-------|
| Grava Charada | 41.8% |
| Grava Charada | 26.8% |
| Grava Zarcado | 28.7% |
| Fibra de carbono capsular | 2.4% |
| PEN 85/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.7% |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.543 |
| Vacios (%) | 4.3 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 16.2 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 74.6 |
| Fibra (0.254 mm) | 3.36 |
| Elasticidad (Kg) | 1200 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 3705 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.90 |

| MATERIAL | Porcentaje | % Desea |
|-------------------|------------|---------|
| A Grava Infravelo | 42.05 | 39.24 |
| B Grava | 57.94 | 54.61 |

| | % Que Pasa al Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mecida | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.9 | 57.9 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 88-100 | 70-85 | 21-60 | 26 - 52 | 17-30 | 8-17 | 4-9 | |

| Nº | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------------------|--------|--------|--------|--------------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | 79 | 3.72 | 3.70 | 3.73 | |
| 2 | % de grava infravelo en peso de la mezcla (mayor #4) | 75 | 30.44 | 30.44 | 30.44 | |
| 4 | % de grava zarcado en peso de la mezcla (mayor #4) | 55 | 74.81 | 74.81 | 74.81 | |
| 6 | % de fibra en peso de la mezcla (fibra 600 para peso 4000) | 81 | 6.08 | 6.00 | 6.00 | |
| 8 | Peso específico aparente de la mezcla (caliente) | g/cm ³ | 1.971 | 1.971 | 1.971 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (mayor #4) (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 9 | Peso específico aparente de la grava (mayor #4) (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 3.698 | 3.698 | 3.698 | 2.686 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (mayor #20) (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.528 | 2.528 | 2.528 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (mayor #20) (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 3.618 | 3.618 | 3.618 | 2.683 |
| 17 | Peso específico aparente de la fibra | g/cm ³ | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 12 | Altera promedio de la prueba | 0% | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el asf | g | 1218.9 | 1218.9 | 1218.9 | |
| 14 | Peso de la muestra en el asf y permitiendo agua | g | 1218.9 | 1218.9 | 1218.9 | |
| 13 | Peso de la fibra en el agua | g | 184.4 | 184.4 | 184.4 | |
| 10 | Concepción de la Probeta 14-18 | g | 218.2 | 218.4 | 218.2 | |
| 17 | Peso carbon de la Probeta 13-18 (ASTM D 2228, MTC E 514) | g/cm ³ | 2.125 | 2.125 | 2.125 | 2.124 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (mayor #20) (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.441 | 2.440 | 2.440 | |
| 11 | Muestra de arena seca de la grava (mayor #4) (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.417 | 2.417 | 2.417 | |
| 20 | % de vacios por aire 100(1-12/18) | % | 4.07 | 4.12 | 4.12 | 4.84 |
| 21 | Peso específico bulk del agregado total 100-20(12/18+4/75) (ASTM D 157) | g/cm ³ | 2.627 | 2.617 | 2.617 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total 100-20(12/18+4/75) (ASTM D 157) | g/cm ³ | 3.620 | 3.620 | 3.620 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (2-4) (12/18+4/75) (ASTM D 157) | g/cm ³ | 3.672 | 3.672 | 3.672 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total 100-60(23-25) (ASTM D 4466, MTC E 513) | % | 6.81 | 6.81 | 6.81 | |
| 25 | % del vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta (2-4) (12/18) | % | 81.81 | 81.73 | 81.73 | |
| 26 | % del volumen de asfalto absorbido / volumen de asfalto 100(23-25) | % | 15.12 | 15.16 | 15.16 | |
| 27 | % vacios del agregado mineral 100-20 | % | 14.12 | 14.29 | 14.28 | 14.34 |
| 28 | Indice de absorción de asfalto de la mezcla 2 - (20)(12/18) | % | 4.27 | 4.27 | 4.27 | |
| 30 | Relación beta vacios 100(77+102) | % | 74.87 | 74.36 | 74.59 | 76.85 |
| 30 | Gravimetric | g | 105 | 105 | 105 | |
| 31 | Estabilidad sin correje (prom de construción de asf) | kg | 1201 | 1204 | 1203 | |
| 32 | Peso de estabilizad | kg | 120 | 120 | 120 | |
| 33 | Estabilidad correje 3137 | kg | 1201 | 1204 | 1203 | 1203 |
| 34 | Características de los agregados (2-4) (12/18) (26 / D 254) | g | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 34 | Fluorido | g/cm ³ | 3.55 | 3.58 | 3.63 | 3.38 |
| 35 | Relación de estabilidad / Absorción | kg/cm | 3715 | 3601 | 3606 | 3784 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Cruz Cruz Orosco
INGENIERO DE LABORATORIOS
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
INGENIERO DE LABORATORIOS
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Ax. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 298 ASTM D-3041

| | | | |
|-------------|--|--------------|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando forma de conos de captura y caucho granulado" | | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CANTERA | Tres Tomas | | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | Municipio Pisco, Luzes, Arequipa - Integro Montecito César | | |
| | | RESP. LAB. : | D.B.F. |
| | | TEC. LAB. : | D.A.C.G. |
| | | FECHA : | Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 6.76 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1202.6 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.5 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4441.0 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3950.0 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 491.9 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.416 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.445 | | | | |

| CONTENIDO O.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.00 | DISEÑO | |

Observaciones :

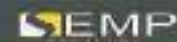
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cascoy Quirós
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
MONTAÑA DE LA FERIA, PISCOS, AREQUIPA
TEL: 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-MAIL: SERVICIOS_LAB@HOTMAIL.COM



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 3, Puro El Centro (Al Corazón de la Costa Ancash) - Provingión de Bagmati
 Servicios de Laboratorios Chelajo - SEMP Asfalto
 T: 982 852 022 - 982 121 470 - 982 928 250
 E-mail: servicios_sl@semp.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (MTC 5.006 - ASTM C 136 - 04 - 01A 117)

| | | |
|--------------|--|---------------------|
| TIPO: | Descripción de los propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente (según MTC 5.006, ASTM C 136 - 04 - 01A 117 y C 136 - 04 - 01A 117) | |
| DESCRIPCIÓN: | Carretera Asfalto Per 80/70 | |
| CANTERA: | Tres Toray | RESP. LAB.: D.S.P. |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | TIC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOlicitante: | Asfalto Three Lines Anash - Ingep. Mariano Cácer | FECHA: Mayo 2008 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Deseada | 21.8% |
| Grava Clasificada | 20.8% |
| Grava Clasificada | 20.8% |
| Fines de coque para asfalto | 0.0% |
| FIN DISEÑO | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|---------------|---------------------|--------------------|------------|----------------------------|--|
| TAMANO | ANILLO (mm) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | DIAM. PASA | ESPECIFICACION N° 1000 - 7 | |
| 1" | 25.000 | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO: 3/4" Peso total seco: 15986.0 gr Peso fracción fina: 703.0 gr Peso seco: 753.0 gr Humedad: 0.37 % |
| 3/4" | 19.000 | | | | 136.0 | 103 100 | |
| 3/8" | 12.000 | 202.8 | 12.6 | 136.8 | 80.2 | 80 100 | |
| 20" | 9.500 | 1023.8 | 12.2 | 240.0 | 71.8 | 71 88 | |
| 10" | 4.750 | 1563.8 | 19.1 | 496.1 | 67.9 | 67 88 | |
| NP 10 | 2.000 | 171.0 | 14.2 | 66.2 | 43.7 | 39 53 | |
| NP 40 | 0.425 | 209.4 | 11.2 | 77.4 | 26.5 | 17 28 | |
| NP 60 | 0.150 | 145.4 | 12.3 | 89.7 | 14.2 | 0 17 | |
| NP 200 | 0.075 | 34.0 | 7.5 | 97.2 | 5.4 | 4 3 | |
| 4.75/200 | PERCIBO | 14.6 | 0.2 | 0.0 | | | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dany A. Caycedo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dany A. Caycedo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prokimgación Solignés)
 Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfalto
 948 852 622 - 954 131 476 - 958 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOESIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1558 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| TEBIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla bitúmica en caliente usando fibra de polifibras capsuladas y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |
| | RESP. LAB. : | S.D.F. |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.C. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 38.6% |
| Arena Zarapeada | 28.5% |
| Fibra de carbonos capsulados | 1.9% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Muestra | % Retenido |
|-------------------|-----------|------------|
| A Grava Triturada | 82.0% | 80.1% |
| B Arena | 37.9% | 53.3% |

| | % Qui. Para el Tamiz | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 1 1/2" | 2" | 3" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 99.0 | 85.2 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 36.5 | 28.2 | 6.4 | |
| Superficie (cm) | 100 | 100 | 80.00 | 70.88 | 65.68 | 58.52 | 51.18 | 43.9 | 4.0 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | Procs. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|
| 1 | Número de pruebas | 4 | 3 | 3 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 3 | % de grava chancada en exceso de 2.0mm (ASTM D 1558) | % | 40.17 | 48.17 | 41.17 |
| 4 | % de arena chancada en exceso de 0.075mm (ASTM D 1558) | % | 55.43 | 55.33 | 55.33 |
| 5 | % de fibra en peso de la muestra (ASTM D 1558) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | gr/cc | 1.023 | 1.021 | 1.021 |
| 7 | Peso específico del bitumen (ASTM D 121, AASTHO T 88, MTC E 208) | gr/cc | 2.873 | 2.871 | 2.873 |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 121, AASTHO T 88, MTC E 208) | gr/cc | 2.683 | 2.681 | 2.683 |
| 9 | Peso específico del bitumen (ASTM D 121, AASTHO T 88, MTC E 208) | gr/cc | 2.683 | 2.681 | 2.683 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 121, AASTHO T 88, MTC E 208) | gr/cc | 2.618 | 2.616 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | 0.86 | 0.85 | 0.86 |
| 12 | Alfara promedio de la prueba | mm | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | g | 1088.4 | 1210.1 | 1306.1 |
| 14 | Peso de la prueba en agua saturada y sumergida seca | g | 1119.7 | 1241.7 | 1327.1 |
| 15 | Peso de la prueba en el agua | g | 323.7 | 321.7 | 365.9 |
| 16 | Volumen de la muestra (ASTM D 1558) | cc | 545.9 | 643.6 | 688.2 |
| 17 | Peso líquido de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 1.224 | 1.226 | 1.218 |
| 18 | Peso específico líquido (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.441 | 2.441 |
| 19 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 20 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 21 | Peso líquido de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 22 | Peso líquido de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 23 | Peso líquido de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 24 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 25 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 26 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 27 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 28 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 29 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 30 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 31 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 32 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 33 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 34 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |
| 35 | Alfara de la muestra (ASTM D 1558) | gr/cc | 2.441 | 2.440 | 2.440 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Chidayo Quintas
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Chidayo Quintas
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948.852.822 - 954.131.478 - 998.928.250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO MÉTODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|---------------------|---|---|
| TEMA: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.R.F. TEC. LAB. : D.A.C.O. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA: | Tres Tomas | |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE: | Huanda Pérez Lucas Arnold - Ingoa Moravia Cesar | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grasa Chancada | 85.0% |
| Grasa Chancada | 30.0% |
| Grasa Zarcada | 28.5% |
| Fibra de corchorus capsularis | 3.5% |
| PER 60/70 | |

| Material | % Hoja | % Doble |
|-------------------|--------|---------|
| A Grasa Triturada | 47.06 | 50.05 |
| R Arena | 57.04 | 55.04 |

| Muestra | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-88 | 51-68 | 36-52 | 17-30 | 6-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
|----|---|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | Mostrador de prueba | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | C.A. de peso de la muestra | 0 | 5.8 | 5.0 | 5.0 | | | | | | |
| 3 | Nº de granos retenidos en peso de la muestra (grano #4) | 0 | 79.06 | 79.06 | 79.06 | | | | | | |
| 4 | Nº de granos retenidos en peso de muestra (grano #10) | 0 | 59.06 | 59.06 | 59.06 | | | | | | |
| 5 | Nº de granos retenidos en peso de muestra (grano #40) | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm³ | 1.02 | 1.02 | 1.02 | | | | | | |
| 7 | Peso específico aparente de la grasa (H&H) (ASTM D 127, AASTHO T 95, MTC E 205) | g/cm³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | | | | | | |
| 8 | Peso específico aparente de la grasa (H&H) (ASTM D 127, AASTHO T 95, MTC E 205) | g/cm³ | 2.665 | 2.665 | 2.665 | | | | | | 1.896 |
| 9 | Peso específico (H&H) de la arena (H&H) (ASTM C 136, AASTHO T 96, MTC E 205) | g/cm³ | 2.585 | 2.585 | 2.585 | | | | | | 2.585 |
| 10 | Peso específico (H&H) de la arena (H&H) (ASTM C 136, AASTHO T 96, MTC E 205) | g/cm³ | 2.615 | 2.615 | 2.615 | | | | | | 2.607 |
| 11 | Peso específico aparente del óxido | g/cm³ | 3.80 | 3.80 | 3.80 | | | | | | |
| 12 | Área superficial de la muestra | m² | | | | | | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el agua | g | 123.1 | 124.2 | 123.2 | | | | | | |
| 14 | Peso de la muestra saturada en agua (P _{ss}) | g | 122.1 | 122.2 | 122.5 | | | | | | |
| 15 | Área de la muestra en el agua | cm² | 344 | 344 | 344 | | | | | | |
| 16 | Volumen de la muestra | cm³ | 45.4 | 45.1 | 45.2 | | | | | | |
| 17 | Peso (aparente) de la muestra (H&H) (ASTM D 2728, MTC E 514) | g | 1.20 | 1.20 | 1.20 | | | | | | 2.362 |
| 18 | Peso específico teórico aparente (H&H) (ASTM D 2021, AASTHO T 306, MTC E 506) | g/cm³ | 2.49 | 2.49 | 2.49 | | | | | | |
| 19 | Módulo de resiliencia teórico de los agregados (ASTM D 1559, AASTHO T 245, MTC E 514) | g/cm³ | 2.44 | 2.44 | 2.44 | | | | | | |
| 20 | Nº de vacíos en la muestra (100%) (ASTM D 2020, MTC E 506) | % | 9.46 | 9.46 | 9.41 | | | | | | 2.14 |
| 21 | Peso específico teórico del agregado total (100%) (ASTM D 2020, MTC E 506) | g/cm³ | 2.637 | 2.637 | 2.631 | | | | | | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100%) (ASTM D 2020, MTC E 506) | g/cm³ | 2.628 | 2.628 | 2.622 | | | | | | |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (100%) (ASTM D 2020, MTC E 506) | g/cm³ | 2.622 | 2.622 | 2.622 | | | | | | |
| 24 | Adaptación de la muestra al espécimen (ASTM D 4488, MTC E 514) | % | -0.01 | -0.01 | -0.06 | | | | | | |
| 25 | Nº de vacíos aparente / Volumen total de la muestra (100%) (100%) | % | 81.40 | 81.75 | 81.31 | | | | | | |
| 26 | Nº de vacíos de la muestra en el agua / Volumen de prueba (100%) (100%) | % | 11.24 | 11.27 | 11.22 | | | | | | |
| 27 | Nº de vacíos del agregado aparente (100%) | % | 18.61 | 18.24 | 18.48 | | | | | | 18.51 |
| 28 | Adaptación de la muestra al espécimen (100%) (100%) (100%) | % | 5.06 | 5.06 | 4.98 | | | | | | |
| 29 | Reflexión de la muestra (100%) (100%) | % | 80.41 | 81.20 | 80.80 | | | | | | 80.71 |
| 30 | Adaptación de la muestra | % | 99.7 | 99.8 | 99.6 | | | | | | |
| 31 | Estabilidad en caliente (base de referencia del asfalto) | g | 830 | 830 | 811 | | | | | | |
| 32 | Punto de reblandecimiento | g | 8.01 | 8.06 | 8.00 | | | | | | |
| 33 | Estabilidad en caliente (100%) | g | 703 | 702 | 702 | | | | | | 834 |
| 34 | Curva del flujo (100%) (100%) (100%) | g | 32 | 32 | 31 | | | | | | 32 |
| 35 | Punto de flujo | g/cm³ | 3.75 | 3.75 | 3.75 | | | | | | 3.76 |
| 36 | Resistencia a la tracción / Fluencia | g/cm³ | 368 | 367 | 375 | | | | | | 375 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Chiclayo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 05/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lora 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biagmasi)

Servicios de Laboratorios Chileyo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 191 476 - 958 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DÓSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 245

| | | |
|--------------------|--|---|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente usando fibra de corchorus capsularis y coque granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.O. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idroco Moravia César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 43,6% |
| Arena Chancada | 30,6% |
| arena Zarca deca | 25,5% |
| Fibra de corchorus capsularis | 0,3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Muestra | % Diseño | % Que Pasa al Tamiz | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|----------|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--|--|--|--|--|
| | | | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | < Nº 200 | | | | | |
| A Grava Triada | 42,0% | 39,7% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B Arena | 57,9% | 54,7% | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Fract. |
|----|--|------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Grava Triada | 95 | 95 | 95 | 95 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 95 | 95 | 95 | 95 | |
| 3 | % de grava fina (en peso de la mezcla) (M) | 95 | 95 | 95 | 95 | |
| 4 | % de arena fina (en peso de la mezcla) (M) | 95 | 95 | 95 | 95 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (fibra 65N en peso seco 6000) | 95 | 95 | 95 | 95 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/c | 1,821 | 1,821 | 1,821 | |
| 7 | Peso específico líquido de la grava (M) | gr/c | 2,677 | 2,677 | 2,677 | |
| 8 | Peso específico líquido de la arena (M) | gr/c | 2,695 | 2,695 | 2,695 | 2,695 |
| 9 | Peso específico líquido de la mezcla (M) | gr/c | 2,548 | 2,548 | 2,548 | |
| 10 | Peso específico líquido de la grava (M) | gr/c | 2,678 | 2,678 | 2,678 | 2,678 |
| 11 | Peso específico líquido de la arena (M) | gr/c | 2,696 | 2,696 | 2,696 | |
| 12 | Alfara procedente de la prueba | gr | | | | |
| 13 | Peso de la alfara en el aire | gr | 1206,4 | 1205,5 | 1205,0 | |
| 14 | Peso de la alfara sumergida en agua (M) | gr | 1219,2 | 1217,4 | 1217,0 | |
| 15 | Peso de la alfara en el agua | gr | 988,9 | 988,9 | 988,5 | |
| 16 | Volúmenes de la alfara | cc | 518,2 | 518,2 | 518,2 | |
| 17 | Peso líquido de la alfara (M) | gr/c | 2,521 | 2,521 | 2,521 | 2,521 |
| 18 | Peso específico líquido de la grava (M) | gr/c | 2,688 | 2,688 | 2,688 | |
| 19 | Medida de densidad teórica de la mezcla (M) | gr/c | 2,628 | 2,628 | 2,628 | |
| 20 | % de fibra en peso de la mezcla (M) | gr | 1,821 | 1,821 | 1,821 | 1,821 |
| 21 | Peso específico líquido de la grava (M) | gr/c | 2,677 | 2,677 | 2,677 | |
| 22 | Peso específico líquido de la arena (M) | gr/c | 2,695 | 2,695 | 2,695 | |
| 23 | Peso específico líquido de la mezcla (M) | gr/c | 2,548 | 2,548 | 2,548 | |
| 24 | Asfalto líquido para el asfalto (M) | gr | 0,35 | 0,35 | 0,35 | |
| 25 | % del asfalto líquido en la mezcla (M) | gr | 0,35 | 0,35 | 0,35 | |
| 26 | % del volumen de asfalto líquido en la mezcla (M) | gr | 13,75 | 13,75 | 13,75 | |
| 27 | % del peso del agregado grueso (M) | gr | 40,52 | 40,52 | 40,52 | 40,52 |
| 28 | Asfalto líquido para el asfalto (M) | gr | 5,17 | 5,17 | 5,17 | |
| 29 | Asfalto líquido para el asfalto (M) | gr | 31,44 | 31,44 | 31,44 | 31,44 |
| 30 | Carbón negro | gr | 265 | 270 | 264 | |
| 31 | Estabilidad en caliente (M) | gr | 1878 | 1878 | 1878 | |
| 32 | Peso de estabilidad | gr | 1,80 | 1,80 | 1,80 | |
| 33 | Estabilidad corregida (M) | gr | 1878 | 1878 | 1878 | 1878 |
| 34 | Factor de fricción (M) | gr | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 35 | Factor | gr/c | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| 36 | Asfalto líquido para el asfalto (M) | gr/c | 1067 | 1044 | 1078 | 1067 |

Observaciones :
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Darwin Al Cayoay Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Representante Legal: *[Firma]*
 Secretario: *[Firma]*
 Asesor: *[Firma]*
 EMP ASFALTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ay. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolívar)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto
 042 851 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 246

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de poliolefinas capsulada y caucho granulado | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.R.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Hullado Pérez Lucía Arnold - Irogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 34.8% |
| Arena Zagradada | 24.5% |
| Fibra de poliolefinas capsulada | 8.9% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Masa | % Grava |
|-------------------|--------|---------|
| A Grava (Frusada) | 42.06 | 39.54 |
| B Arena | 57.94 | 54.46 |

| Muestra | % Que Paso al Tamiz | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Muestra | 100 | 100 | 89.88 | 79.88 | 61.48 | 38.82 | 17.28 | 8.17 | 4.8 | |
| Equivalente | 100 | 100 | 89.88 | 79.88 | 61.48 | 38.82 | 17.28 | 8.17 | 4.8 | |

| Número de prueba | 1 | 2 | 3 | 4 | Prueba |
|---|------|-------|--------|--------|--------|
| 1 C.A. en peso de la mezcla | 56 | 57.0 | 6.0 | 6.0 | |
| 2 N. de peso agregado en peso de la mezcla (según M) | 56 | 35.84 | 30.84 | 30.84 | |
| 3 N. de prueba combinada en peso de mezcla (según M) | 56 | 51.88 | 31.88 | 31.88 | |
| 4 N. de fibra en peso de mezcla (mínimo 2500 para máx 1000) | 78 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | |
| 5 Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 Peso específico Real de Grava (24) (ASTM C 127, AASTHO T 88, MTC E 306) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 Peso específico Real de la arena (24) (ASTM C 127, AASTHO T 88, MTC E 306) | g/cc | 2.657 | 2.657 | 2.657 | 2.657 |
| 9 Peso específico Real de la arena (24) (ASTM C 127, AASTHO T 88, MTC E 306) | g/cc | 2.655 | 2.599 | 2.595 | |
| 10 Peso específico Aparente de la arena (24) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 305) | g/cc | 2.618 | 2.615 | 2.615 | 2.615 |
| 11 Peso específico aparente del agua | g/cc | 0.998 | 0.998 | 0.998 | |
| 12 Aire contenido de la prueba | mm | | | | |
| 13 Peso de la muestra en el aire | g | 206.5 | 1204.5 | 1200.5 | |
| 14 Peso del 1.000cc estándar agua (distilada) a 25°C | g | 999.9 | 1214.9 | 1219.9 | |
| 15 Peso de la Protección al Agua | g | 350.0 | 197.9 | 374.1 | |
| 16 Volumen de la Protección | cc | 319.0 | 177.1 | 333.1 | |
| 17 Peso (líquido) de la Protección (30ml) (ASTM D 2706, MTC E 514) | g/cc | 2.575 | 1.731 | 2.774 | 2.726 |
| 18 Peso específico Real de Grava (24) (ASTM C 127, AASTHO T 88, MTC E 306) | g/cc | 2.678 | 2.671 | 2.671 | |
| 19 Aire contenido teórico de la mezcla (según MTC E 305) | g/cc | 2.400 | 2.491 | 2.491 | |
| 20 N. de vacíos en aire (100%)(1-1.018) | % | 4.85 | 4.93 | 4.93 | 4.89 |
| 21 Peso específico Real del Agregado Total (100-21)(37)+(456+5717) | g/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 22 Peso específico aparente del agregado total (100-21)(283)+(210)+(6717) | g/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 Peso específico teórico del agregado total (1-4)(1)(37.8)+(470-100) | g/cc | 2.678 | 2.677 | 2.678 | |
| 24 Aire teórico con el agregado total (100-23)(21)(21)(ASTM D 4468, MTC E 517) | % | 8.24 | 8.24 | 8.24 | |
| 25 N. de vacíos del Agregado / Volumen Real de la Protección (2+6)(726) | % | 82.88 | 82.88 | 82.88 | |
| 26 N. de vacíos de agua teórico / volumen de prueba (100-25)(3) | % | 12.18 | 12.18 | 12.18 | |
| 27 N. de vacíos del agregado teórico (100-26) | % | 17.84 | 17.84 | 17.84 | 17.84 |
| 28 Aire teórico / peso de la mezcla (2+)(24)(1)(3+4) | % | 5.89 | 5.89 | 5.89 | |
| 29 Selección para ensay (ASTM 1198) | % | 12.84 | 12.84 | 12.84 | 12.84 |
| 30 Líquido de ensay | Ag | 288 | 281 | 281 | |
| 31 Escalabilidad sin corrección de la deformación del ensay | Ag | 1045 | 1058 | 1057 | |
| 32 Factor de escalabilidad | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 33 Escalabilidad corregida (31)(32) | Ag | 1045 | 1058 | 1057 | 1056 |
| 34 Líquido de Prueba (1.0)(3)(3)(0.250) | g/cc | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 34 Clonaje | mm | 3.54 | 3.54 | 3.51 | 3.44 |
| 35 Selección Estadística / Financía | g/cc | 2.679 | 2.675 | 2.675 | 2.676 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chiclayo
 Laboratorio de Asfalto

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chiclayo
 Laboratorio de Asfalto



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Larco 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFILOS
 948 852 622 - 954 133 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 345

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono capilar y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Toro Tomos | RESP. LAB. : S.S.P. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TED. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Itirogo Montaña César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|--------|
| Grava Charcoada | 43.05% |
| Arena Charcoada | 36.05% |
| Arena Fina/Charcoada | 18.55% |
| Fibra de carbono capilar | 2.35% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Pasado | % Retenido |
|-------------------|----------|------------|
| A. Grava Injerada | 47.04 | 52.96 |
| B. Arena | 57.94 | 42.06 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 250 |
| Mixtura | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 73.8 | 57.9 | 43.7 | 34.5 | 24.1 | 6.1 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 90-100 | 70-85 | 51-65 | 31-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción del ítem | Unidad | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número del ítem | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 6.3 | 6.3 | 6.3 | |
| 3 | Grava gruesa (grava de 4.75 mm a 25 mm) (G4) | % | 24.11 | 25.23 | 25.25 | |
| 4 | Grava mediana (grava de 2.5 mm a 4.75 mm) (G5) | % | 34.17 | 34.17 | 34.27 | |
| 5 | Grava fina (grava de 0.75 mm a 2.5 mm) (G6) | % | 10.80 | 10.80 | 10.80 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/c | 2.401 | 2.401 | 2.401 | |
| 7 | Peso específico de la grava (G4) (ASTM D 157, AASHTO T 85, MTC E 200) | gr/c | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (G5) (ASTM D 157, AASHTO T 85, MTC E 200) | gr/c | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.686 |
| 9 | Peso específico de la arena (G6) (ASTM D 155, AASHTO T 84, MTC E 200) | gr/c | 2.595 | 2.595 | 2.595 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (G6) (ASTM D 155, AASHTO T 84, MTC E 200) | gr/c | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.611 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/c | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Adm. promedio de la prueba | gr | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en aire | gr | 1201.6 | 1201.5 | 1200.6 | |
| 14 | Peso de la prueba en agua (aportado en agua) | gr | 1206.1 | 1211.2 | 1210.2 | |
| 15 | Peso de la Prueba en Agua | gr | 666.3 | 665.7 | 666.7 | |
| 16 | Porcentaje de Protuberancia | % | 42.9 | 42.2 | 42.2 | |
| 17 | Peso líquido de la Prueba (ASTM D 2726, MTC E 614) | gr/c | 2.287 | 2.276 | 2.271 | 2.281 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (rock) (ASTM D 2041, AASHTO T 309, MTC E 508) | gr/c | 2.438 | 2.438 | 2.437 | |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (ASTM D 1557, MTC E 1210) | gr/c | 3.231 | 3.231 | 3.231 | |
| 20 | Nº de racha con fibra (100%)(100%) (ASTM D 3359, MTC E 604) | % | 6.29 | 6.24 | 6.25 | 6.40 |
| 21 | Peso específico del agregado Total (100%)(100%)(100%)(100%) | gr/c | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100%)(100%)(100%)(100%) | gr/c | 2.610 | 2.610 | 2.610 | |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (100%)(100%)(100%)(100%) | gr/c | 2.676 | 2.676 | 2.676 | |
| 24 | Módulo de elasticidad teórico del agregado total (100%)(100%)(100%)(100%) (ASTM D 4489, MTC E 614) | % | 0.84 | 0.84 | 0.84 | |
| 25 | Nº del vol. del Agregado / Volumen total de la Prueba (100%) | % | 83.19 | 81.04 | 80.26 | |
| 26 | % del volumen de los agregados / volumen de cemento (100%) | % | 12.72 | 12.72 | 12.43 | |
| 27 | % vol. del agregado cement. (100%) | % | 24.10 | 19.85 | 19.24 | 19.11 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de cemento (2 = 200%)(2=4) | % | 5.64 | 5.64 | 5.64 | |
| 29 | Relación de cemento (100%)(100%) | % | 61.25 | 61.27 | 64.83 | 66.19 |
| 30 | Relación de agua | gr | 224 | 230 | 241 | |
| 31 | Coeficiente de compactación (relación de densidad) | gr | 847 | 918 | 1013 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 0.96 | 0.96 | 0.96 | |
| 33 | Estabilidad (100%) | gr | 327 | 331 | 321 | 326 |
| 34 | Gravidad del Residuo (100%)(100%)(100%) | gr | 12 | 16 | 16 | 16 |
| 35 | Florescencia | gr/c | 3.80 | 4.00 | 4.00 | 3.90 |
| 36 | Relación de agua / fibra | gr/c | 27.57 | 27.57 | 27.58 | 27.64 |

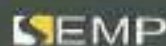
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Caceres Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Fecha: 05/05/2022
 Firmado: [Firma]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax Vicente Ruzo Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfaltos

948 862 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE ASFTTO T-209 ASTM D-2971

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coquebón, capulirín y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pan 00/70 | |
| CANTERA | : Tres Torres | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucio Arendi - Itrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.0 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.5 | 1202.5 | 1204.2 | 1198.5 | 1203.4 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3230.3 | 3230.3 | 3230.3 | 3230.3 | 3230.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4431.8 | 4431.8 | 4434.5 | 4428.8 | 4433.7 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3945.0 | 3945.9 | 3951.9 | 3940.2 | 3949.1 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 402.3 | 403.0 | 402.5 | 401.6 | 403.0 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.411 | 2.438 | 2.446 | 2.435 | 2.455 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.441 | 2.438 | 2.446 | 2.438 | 2.438 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCIÓN | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.75 | DISEÑO | |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Clayson Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Darwin A. Clayson Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Corro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

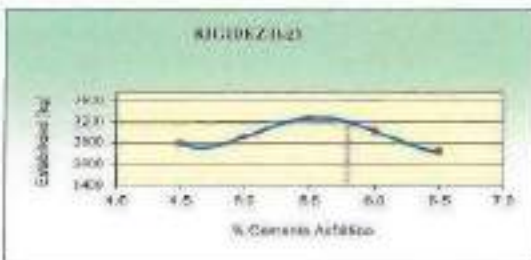
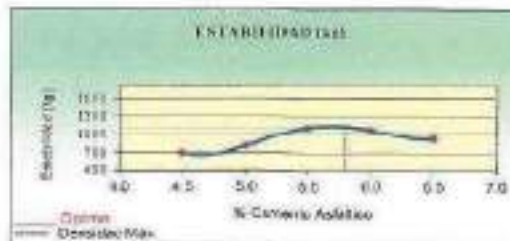
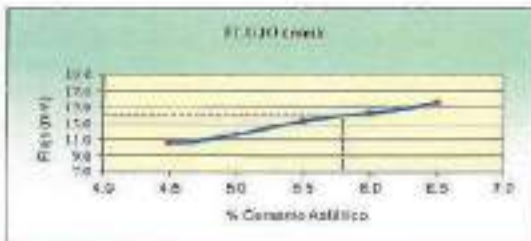
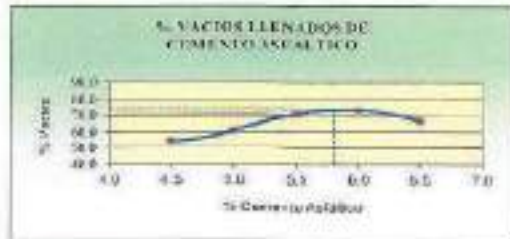
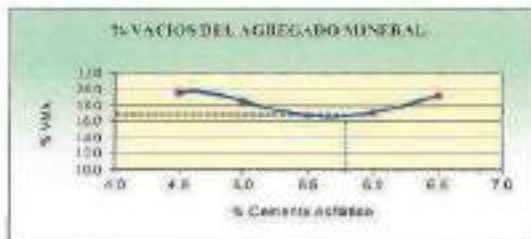
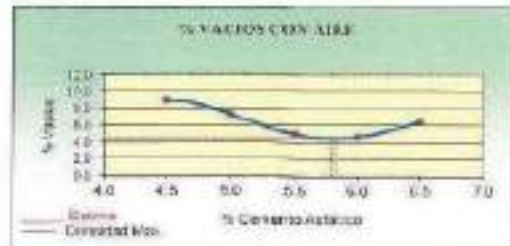
946 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - A97M - D 1559 AASTHO T-249

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando tipo de concheros populares y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 50/70 | |
| CANTERA | : Tercer Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.C. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Mortalvo César | FECHA : Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|-------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.70 |
| Peso Unitario (gr/cm ²) | 1.380 |
| Vacíos (%) | 8.0 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 100.0 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 74.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 130.0 |
| Estabilidad (Kg) | 1050 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 185.0 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.90 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Chiclayo Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CALLE 10 N° 1018
CHICLAYO - PERÚ



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biogones)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-249

| | | |
|--------------------|---|----------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de condiciones capensis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pm 6070 | |
| CANTERA | Tres Tonias | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | Huerto Pérez Lucas Arnold - Idiogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISUNO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chica (mm) | 41.0% |
| Arena (Pasado) | 39.0% |
| Arena (Retenido) | 28.0% |
| Fibra de sorbento capensis | 0.4% |
| PM 6070 | |

| ÓPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.70 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.350 |
| Vacíos (%) | 4.0 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 10.8 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 72.3 |
| Flejo (0.75mm) | 3.5 |
| Estabilidad (Kg) | 1105 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 3183 |
| Relación Flejo-Astado | 0.60 |

| Material | Sublesta | Pa. Libre |
|-------------------|----------|-----------|
| A Grava Triturada | 42.00 | 55.00 |
| B Arena | 57.94 | 54.59 |

| | % Que Pasa al Tamiz | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| | 1" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | <Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.9 | 51.4 | 43.7 | 16.3 | 14.2 | 8.4 | |
| Especificativas | 100 | 100 | 89-100 | 70-88 | 31-68 | 20-52 | 17-20 | 8-17 | 4.4 | |

| Nº | Descripción | 1" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Fin. |
|----|--|-------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1 | Área de prueba | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 5% | 5.76 | 5.70 | 5.76 | | | | | | |
| 3 | % de arena retenida en tamiz de la medida mayor #40 | 5% | 28.80 | 28.12 | 28.80 | | | | | | |
| 4 | % de arena que pasa al tamiz en posición vertical #40 | 5% | 71.20 | 71.88 | 71.20 | | | | | | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (fibra 0.25 para mezcla 60/70) | 5% | 0.20 | 0.20 | 0.20 | | | | | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.521 | 1.518 | 1.521 | | | | | | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (ASTM C 128, AASHTO T 249, MTC E 268) | g/cm ³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | | | | | | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 249, MTC E 268) | g/cm ³ | 2.655 | 2.655 | 2.655 | 2.655 | | | | | 2.655 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 249, MTC E 268) | g/cm ³ | 2.538 | 2.538 | 2.538 | | | | | | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 249, MTC E 268) | g/cm ³ | 2.118 | 2.118 | 2.118 | | | | | | 2.600 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | g/cm ³ | 0.35 | 0.35 | 0.35 | | | | | | |
| 12 | Avance promedio de la compactación | mm | | | | | | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | g | 1212.1 | 1216.2 | 1218.1 | | | | | | |
| 14 | Peso de la muestra saturada suavizada (vacío) | g | 1216.4 | 1215.4 | 1215.2 | | | | | | |
| 15 | Peso de la Probeta en el agua | g | 696.4 | 695.5 | 696.2 | | | | | | |
| 16 | Volumen de la Probeta | cc | 516.0 | 516.0 | 516.5 | | | | | | |
| 17 | Peso Unitario de la Mezcla (ASTM D 2922, MTC E 334) | g/cm ³ | 2.335 | 2.330 | 2.335 | 2.334 | | | | | 2.334 |
| 18 | Peso específico bulk de la mezcla (ASTM D 2922, AASHTO T 209, MTC E 334) | g/cm ³ | 2.446 | 2.444 | 2.444 | | | | | | |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (100(20+1)2(207.3)+1(2000) ² 10) | g/cm ³ | 2.446 | 2.446 | 2.446 | | | | | | |
| 20 | % de vacíos por aire (ASTM D 2922, MTC E 334) | % | 4.24 | 5.00 | 4.47 | 4.65 | | | | | |
| 21 | Peso específico bulk del agregado 75mm (100(20+1)2(207.3)+1(2000) ² 10) | g/cm ³ | 2.637 | 2.637 | 2.637 | | | | | | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado 75mm (100(20+1)2(207.3)+1(2000) ² 10) | g/cm ³ | 2.690 | 2.690 | 2.690 | | | | | | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado 15mm (100(20+1)2(207.3)+1(2000) ² 10) | g/cm ³ | 2.673 | 2.673 | 2.673 | | | | | | |
| 24 | Índice de absorción por el agua (ASTM D 2922, MTC E 334) | % | 0.52 | 0.52 | 0.52 | | | | | | |
| 25 | % del vol. del agregado / volumen bruto de la Probeta (114) + 100 | % | 83.89 | 83.89 | 83.89 | | | | | | |
| 26 | % del volumen de vacíos agregados / volumen bruto probeta (114) + 100 (25+20) | % | 12.12 | 12.08 | 12.12 | | | | | | |
| 27 | % volumen de agregado mineral (100-20) | % | 16.71 | 17.09 | 16.69 | 16.76 | | | | | |
| 28 | Asfalto (ASTM D 2922) | % | 5.70 | 5.70 | 5.70 | | | | | | |
| 29 | Relación Asfalto / Mezcla (2695) + 100 | % | 23.22 | 23.25 | 23.09 | 23.29 | | | | | |
| 30 | Índice de flujo | mm | 288 | 278 | 289 | | | | | | |
| 31 | Estabilidad en caliente (tasa de deformación del asfalto) | kg | 1095 | 1132 | 1122 | | | | | | |
| 32 | Coef. de sensibilidad | g | 1.03 | 1.04 | 1.04 | | | | | | |
| 33 | Estabilidad sensible (1/32) | kg | 1095 | 1090 | 1119 | 1106 | | | | | |
| 34 | Índice de flujo (ASTM D 2922) | mm | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| 35 | Fluencia | mm | 3.30 | 3.28 | 3.43 | 3.34 | | | | | |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | kg/mm | 308.1 | 307.5 | 329.5 | 318.8 | | | | | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cuyca y Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EMP ASALTOS
 Chiclayo - Perú



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lute 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arefano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE - ASBITO T-209 ASTM D-2941

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono, espumante y caucho granulado" | |
| DESCRIPCIÓN | : Demanda Asfáltica Pm 60/70 | |
| CANTERA | : Tasa Tarma | RESP. LAB.: S.D.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| | PORCENTAJE DE ASFALTO | | | | | |
|---|-----------------------|--|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 6.70 | | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 1202.9 | | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 3239.3 | | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 4442.2 | | | | | |
| 5.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 2063.0 | | | | | |
| 6.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 492.2 | | | | | |
| 6.- PESO ESPECÍFICO MÁXIMO | 2.444 | | | | | |
| PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.444 | | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCIÓN | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.68 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darwin A. Chacón Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darwin A. Chacón Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vivaente Rusa Lote 5, Paredón El Centro (A. Casado de la Cruz) Arellano - Provingales (Bogotá)
 Servicios de Laboratorios Chulavita - EMP Arellano
 T: 998452 022 - 974 131 476 - 998908 250
 Email: servicios_lab@laboral.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS

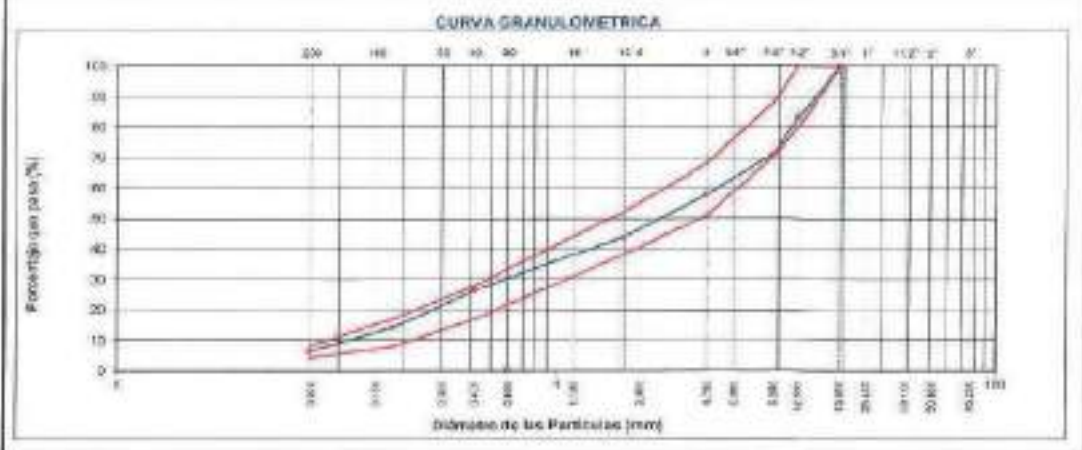
(MTC 5.114 - AGREGADOS - ASFALTO 3.1)

| | |
|--------------------|--|
| TÍTULO | "Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de muestra artificial en caliente usando fibra de carbono vegetal y asfalto granulada" |
| DESCRIPCIÓN | Campano Adheso Pte 60/70 |
| CANTIDA | Tres Tomas |
| MATERIAL | Combinación de agregados |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Linares 0003 - Estraja Alternativa Chica |

RESP. LAB.: D.D.F.
 TEC. LAB.: D.A.C.G.
 FECHA: Mayo 2023

| DATOS DE ENSAYO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chica (mm) | 61.0% |
| Grava Grande (mm) | 39.0% |
| Grava De arena (mm) | 33.0% |
| Grava De arena (aproximado) | 0.1% |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|-----------------|----------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|-----|--|
| TAMÑO | SEÑAL Y P. (mm) | PPAC. RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO AGREGADO | CONCENTR. QUE PASA | ESPESES CUADRO N MTC - 3 | | |
| 7" | 25.003 | | | | 100% | 70 | 101 | TAMAÑO MÁXIMO: 3/4" Peso total seco: 10000 gr Peso Resaca seco: 300.8 gr Peso fragmento: 400.8 gr Peso seco: 700.8 gr Humedad: 1.27 % |
| 3/4" | 19.000 | | | | | 50 | 103 | |
| 1/2" | 12.500 | 252.0 | 16.2 | 16.2 | 83.8 | 30 | 103 | |
| 3/8" | 9.504 | 162.0 | 12.2 | 29.0 | 71.0 | 20 | 98 | |
| Nº 4 | 4.758 | 100.0 | 11.1 | 40.1 | 59.9 | 15 | 96 | |
| Nº 10 | 1.908 | 178.0 | 14.0 | 56.0 | 44.0 | 10 | 92 | |
| Nº 40 | 0.425 | 157.4 | 17.0 | 73.0 | 26.0 | 7 | 88 | |
| Nº 60 | 0.250 | 148.0 | 12.0 | 85.0 | 15.0 | 5 | 77 | |
| Nº 200 | 0.075 | 14.0 | 1.8 | 93.8 | 6.2 | 4 | 0 | |
| Nº 280 | FOCADO | 78.4 | 8.2 | 99.8 | | | | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danyel Cárdenas Ochoa
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danyel Cárdenas Ochoa
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruiz Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación (Biogenes))

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 822 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-241

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente usando fibras de caucho recicladas y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tasa Tarma | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 30.0% |
| Arena Zarcabonada | 18.3% |
| Fibra de caucho reciclada | 9.7% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Secado | % Criba |
|-------------------|----------|---------|
| A Grava Triturada | 42.04 | 40.17 |
| B Arena | 37.94 | 53.13 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 81.2 | 71.0 | 51.9 | 43.7 | 26.5 | 14.3 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 21-60 | 28-52 | 17-26 | 9-27 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la muestra | % | 4.7 | 4.7 | 4.7 | |
| 2 | % de grava triturada en peso de la muestra (masa 44) | % | 48.17 | 48.37 | 48.17 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de muestra (masa 60) | % | 55.23 | 55.35 | 55.32 | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra (masa 60) para masa 400g | % | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.003 | 1.001 | 1.001 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava seca (ASTM D 157, AASTHO T 66, MTC E 208) | g/cm ³ | 2.672 | 2.672 | 2.671 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 297, AASTHO T 86, MTC E 208) | g/cm ³ | 2.681 | 2.681 | 2.680 | 2.680 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 208) | g/cm ³ | 2.580 | 2.580 | 2.580 | 2.580 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 157, AASTHO T 86, MTC E 208) | g/cm ³ | 2.608 | 2.612 | 2.612 | 2.608 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | g/cm ³ | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 12 | Grav. promedio de la muestra | g | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | g | 1233.9 | 1235.5 | 1234.5 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada con fibra (masa seca) | g | 1231.1 | 1230.1 | 1234.5 | |
| 15 | Peso de la fibra en el agua | g | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 16 | Volumen de la fibra | cm ³ | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 17 | Peso promedio de la muestra (ASTM D 297, AASTHO T 86) | g/cm ³ | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 |
| 18 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 297, AASTHO T 86) | g/cm ³ | 2.681 | 2.681 | 2.681 | 2.681 |
| 19 | Muestra de prueba de la muestra (ASTM D 297, AASTHO T 86) | g/cm ³ | 2.681 | 2.681 | 2.681 | 2.681 |
| 20 | % de fibra en peso de la muestra (masa 400g) | % | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| 21 | Peso específico bulk de la muestra (ASTM D 297, AASTHO T 86) | g/cm ³ | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 |
| 22 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 297, AASTHO T 86) | g/cm ³ | 2.681 | 2.681 | 2.681 | 2.681 |
| 23 | Peso aparente de la muestra (ASTM D 297, AASTHO T 86) | g/cm ³ | 2.681 | 2.681 | 2.681 | 2.681 |
| 24 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 25 | % de fibra agregado / Volumen bulk de la muestra (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 18.00 | 18.00 | 18.00 | |
| 26 | % de fibra agregado / Volumen aparente de la muestra (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 18.00 | 18.00 | 18.00 | |
| 27 | % de fibra agregado / Volumen aparente de la muestra (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 |
| 28 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 29 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 30 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 31 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 32 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 33 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 34 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 35 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 36 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 37 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 38 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 39 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |
| 40 | Asfalto agregado por el agregado (ASTM D 4498, MTC E 817) | % | 0.41 | 0.41 | 0.41 | |

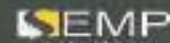
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dennis A. Cruz Rojas
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Fecha: 05/05/2022
Firma: _____



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolgnesi)

Servicios de Laboratorios Chetayo - EMP Asfalto
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-241

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | *Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque/char carbón y caucho granulado* | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | RESP. LAB. : S.B.F. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Grupo Montalvo César | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| | | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Carga Charcada | 41.0% |
| Área Charcada | 38.0% |
| Área Zerrada | 38.5% |
| Fibra de caucho/char carbón | 0.7% |
| PER 60/70 | |

| MATERIAL | % Mezcla | % Doble |
|----------------|----------|---------|
| A. Grava 7.5mm | 42.00 | 26.04 |
| B. Arena | 57.94 | 55.04 |

| Observaciones | % Quié Para el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 250 |
| Observa | 100.0 | 100.0 | 83.0 | 71.0 | 57.0 | 43.0 | 30.5 | 14.2 | 6.9 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-85 | 51-65 | 38-53 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | A | 1 | 2 | 3 | Primo |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Suma de pesos | 75 | 5.8 | 5.6 | 5.5 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 75 | 5.8 | 5.6 | 5.5 | |
| 3 | % de arena fina en peso de la mezcla (ASTM D 421) | 75 | 30.25 | 22.51 | 21.51 | |
| 4 | % de arena gruesa en peso de la mezcla (ASTM D 421) | 75 | 25.94 | 25.34 | 25.64 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (ASTM D 421) | 75 | 0.19 | 0.89 | 0.89 | |
| 6 | Peso específico aparente de agregado pedregos | gr/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico real de la grava (ASTM D 297, AASTHO T 85, ATC E 209) | gr/cc | 2.671 | 2.671 | 2.671 | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 297, AASTHO T 85, ATC E 209) | gr/cc | 2.699 | 2.699 | 2.699 | 1.444 |
| 9 | Peso específico real de la arena (ASTM D 297, AASTHO T 85, ATC E 209) | gr/cc | 2.700 | 2.700 | 2.700 | |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 297, AASTHO T 85, ATC E 209) | gr/cc | 2.619 | 2.619 | 2.619 | 1.443 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | gr/cc | 0.88 | 0.88 | 0.88 | |
| 12 | Área aparente de la fibra | cm | | | | |
| 13 | Peso de la mezcla en agua | gr | 1212.0 | 1212.4 | 1211.6 | |
| 14 | Peso de la mezcla saturada superficialmente seca | gr | 1212.0 | 1212.4 | 1212.0 | |
| 15 | Peso de la fibra en el agua | gr | 0.262 | 0.717 | 0.767 | |
| 16 | Gravidad de la fibra | gr/cc | 0.6 | 0.673 | 0.673 | |
| 17 | Peso líquido de la mezcla (ASTM D 297, AASTHO T 85) | gr/cc | 2.217 | 2.217 | 2.217 | 1.224 |
| 18 | Peso específico aparente real (ASTM D 297, AASTHO T 209, ATC E 508) | gr/cc | 2.417 | 2.417 | 2.417 | |
| 19 | Módulo de elasticidad de los agregados (ASTM D 297, AASTHO T 209, ATC E 508) | gr/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 20 | % de agua en seco (ASTM D 297, AASTHO T 209, ATC E 508) | % | 1.96 | 1.32 | 1.32 | 1.18 |
| 21 | Peso específico real de agregado fino (ASTM D 297, AASTHO T 209, ATC E 508) | gr/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico aparente de agregado fino (ASTM D 297, AASTHO T 209, ATC E 508) | gr/cc | 2.643 | 2.643 | 2.643 | |
| 23 | Peso específico aparente de agregado grueso (ASTM D 297, AASTHO T 209, ATC E 508) | gr/cc | 2.335 | 2.335 | 2.335 | |
| 24 | A peso aparente por el agregado fino (ASTM D 297, AASTHO T 209, ATC E 508) | % | 40.56 | 41.50 | 41.50 | |
| 25 | % del val del agregado / Módulo Real de la Fibra (ASTM D 297) | % | 80.20 | 80.32 | 80.32 | |
| 26 | % del val del agregado / Módulo Real de la Fibra (ASTM D 297) | % | 12.11 | 12.15 | 12.17 | |
| 27 | % de agua de agregado grueso (ASTM D 297) | % | 18.71 | 18.48 | 18.37 | 18.94 |
| 28 | Gravidad aparente de la mezcla (ASTM D 297) | % | 5.25 | 5.55 | 5.51 | |
| 29 | Módulo de elasticidad (ASTM D 297) | % | 61.05 | 62.49 | 62.87 | 62.88 |
| 30 | Gravidad real | gr | 151 | 150 | 148 | |
| 31 | Gravidad por volumen de la mezcla de cemento de arena | gr | 619 | 613 | 610 | |
| 32 | Gravidad aparente | gr | 0.93 | 0.91 | 0.91 | |
| 33 | Gravidad aparente 27°C | gr | 804 | 823 | 827 | 827 |
| 34 | Gravidad por volumen (ASTM D 297, AASTHO T 209) | gr | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 35 | Gravidad | gr/cc | 2.83 | 3.01 | 3.03 | 3.13 |
| 36 | Gravidad aparente / Fibra | gr/cc | 1540 | 1504 | 1511 | 1508 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cayuso Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cayuso Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca lote 1, Fondo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolnesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@otmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------|---|---------------------|
| TESIS: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de concheros capsulares y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA: | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idiogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Triangular | 43.0% |
| Grava Chancada | 38.0% |
| Grava Zarandeada | 18.0% |
| Fibra de concheros capsulares | 8.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | Número | % Diseño |
|--------------------|--------|----------|
| A Grava Triangular | 42.00 | 39.73 |
| B Grava | 17.04 | 54.27 |

| Material | % Que Pasa el Tamis | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.9 | 43.7 | 28.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 57-68 | 48-57 | 47-50 | 2-17 | 4-3 | |

| Nº | Descripción | U | 1 | 2 | 3 | Pres |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probetas | # | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.0 | 5.0 | 5.0 | |
| 3 | % de grava triangular en peso de la mezcla (mayor #) | % | 30.36 | 30.26 | 31.19 | |
| 4 | % de grava chancada en peso de la mezcla (mayor #) | % | 34.75 | 34.78 | 34.75 | |
| 5 | % de grava zarandeada en peso de la mezcla (mayor #) | % | 0.90 | 0.99 | 0.81 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (M4) (ASTM D 129 / AASTHO T 95, MTC E 205) | g/cm³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (M4) (ASTM D 129 / AASTHO T 95, MTC E 205) | g/cm³ | 2.665 | 2.665 | 2.665 | 2.666 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (M4) (ASTM D 129 / AASTHO T 95, MTC E 205) | g/cm³ | 2.598 | 2.598 | 2.598 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (M4) (ASTM D 129 / AASTHO T 95, MTC E 205) | g/cm³ | 2.623 | 2.623 | 2.623 | 2.623 |
| 11 | Peso específico aparente de fibra | g/cm³ | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Área promedio de la probeta | cm² | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en frío | gr | 1114.7 | 1114.3 | 1108.4 | |
| 14 | Peso de la probeta después de haberse enfriado | gr | 1221.5 | 1218.7 | 1218.1 | |
| 15 | Peso de la fibra en el agua | gr | 697.4 | 697.0 | 694.6 | |
| 16 | Volumen de la fibra | cc | 67.6 | 67.7 | 67.4 | |
| 17 | Peso líquido de la probeta (1+2) (ASTM D 2728, MTC E 214) | g/cm³ | 2.731 | 2.731 | 2.706 | 2.704 |
| 18 | Peso líquido líquido agregado (1+3) (ASTM D 3043, AASTHO T 209, MTC E 300) | g/cm³ | 2.432 | 2.433 | 2.432 | |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (100(200+27)²+81+1173W+100) | g/cm³ | 2.432 | 2.432 | 2.432 | |
| 20 | % de vacíos curados (100(1-1/2)) (ASTM D 3023, MTC E 565) | % | 3.39 | 3.26 | 3.14 | 3.19 |
| 21 | Peso específico bulk del agregado Total (100(21+27)²+81+1173W) | g/cm³ | 2.917 | 2.921 | 2.927 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100(21+27)²+81+1173W) | g/cm³ | 2.643 | 2.643 | 2.643 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (1+3) (ASTM D 3043, MTC E 511) | g/cm³ | 2.643 | 2.643 | 2.643 | |
| 24 | Índice de asentamiento por el agregado total (100(21+27)²+81+1173W) (ASTM D 4660, MTC E 511) | % | 0.11 | 0.11 | 0.11 | |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen Bruto de la Probeta (3+4) (1+2) | % | 82.45 | 82.33 | 82.63 | |
| 26 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta (10(25+20)) | % | 12.16 | 12.17 | 12.16 | |
| 27 | % vacíos del agregado mineral (100-25) | % | 17.83 | 17.88 | 17.87 | 17.86 |
| 28 | Índice de asentamiento / peso de la muestra (2+10(25+20)) | % | 5.79 | 5.75 | 5.77 | |
| 29 | Reflexión beta-vacíos (25(27)²+20) | % | 69.42 | 69.59 | 69.42 | 69.42 |
| 30 | Índice de asentamiento | gr | 234 | 240 | 240 | |
| 31 | Exposición al corte (beta de asentamiento del asfalto) | gr | 287 | 301 | 303 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 0.85 | 0.86 | 0.86 | |
| 33 | Elasticidad curada (1+10) | gr | 947 | 971 | 967 | 968 |
| 34 | Índice de geometría (1+10) (15(1+25)) | gr | 14 | 14 | 15 | 14 |
| 35 | Flexión | gr | 3.56 | 3.56 | 3.51 | 3.54 |
| 36 | Resistencia Elástica / Flexión | gr/cm | 942 | 971 | 968 | 968 |

Observaciones:

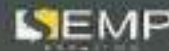
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darío A. Cayo Quiroz
JEFE TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CHICLAYO
PERÚ



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chileno - SEMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 996 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-243

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbón vegetal y caucho granulada. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Fes 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas: | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados: | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idalgo Montano César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|-------|
| Grava Chicaada | 41.8% |
| Grava Grandeada | 39.8% |
| Grava Zarronzada | 28.3% |
| Fibra de carbono vegetal | 0.1% |
| FEN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava / Fibrada | 42.05 | 39.54 |
| B Arena | 57.94 | 59.45 |

| | % Grava Fina al 3mm | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 |
| Materia | 189 | 189.0 | 85.2 | 71.0 | 51.9 | 33.2 | 26.5 | 14.2 | 6.4 |
| Especificaciones | 189 | 189 | 88-189 | 70-88 | 51-68 | 26-52 | 17-38 | 8-17 | 4-8 |

| Nº | Descripción | g | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | 1/8" | 75µ | Fracc. |
|----|---|------|--------|--------|--------|-------|------|-------|--------|
| 1 | Numero de probeta | 5 | | | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | 56 | 6.8 | 0.3 | 0.0 | | | | |
| 3 | % de arena fibrada en peso de la muestra (valor 64) | 56 | 10.50 | 39.50 | 39.50 | | | | |
| 4 | % de arena combinada en peso de muestra (valor 64) | 56 | 56.40 | 74.40 | 54.60 | | | | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra (valor 0.2) peso neto (40g) | 56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.071 | 1.071 | | | | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (M4) (ASTM C 127, AASTHO T 30, MTC E 208) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | | | | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 30, MTC E 208) | g/cc | 2.697 | 2.697 | 2.697 | | | 2.696 | |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 30, MTC E 208) | g/cc | 2.595 | 2.595 | 2.595 | | | 2.598 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 30, MTC E 208) | g/cc | 2.619 | 2.619 | 2.619 | | | 2.611 | |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | g/cc | 0.35 | 0.35 | 0.35 | | | | |
| 12 | Añada proporción de la probeta | g | | | | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en aire | g | 1213.0 | 1213.4 | 1213.8 | | | | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente agua | g | 1213.3 | 1213.6 | 1213.9 | | | | |
| 15 | Peso de la Probeta en el agua | g | 602.5 | 605.4 | 604.5 | | | | |
| 16 | Volumen de la Probeta | cc | 221.8 | 223.2 | 221.4 | | | | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta (13.95) | g/cc | 2.315 | 2.361 | 2.316 | | | 2.300 | |
| 18 | Peso específico nominal máximo (Rmax) (ASTM D 2041, AASTHO T 300, MTC E 508) | g/cc | 2.425 | 2.425 | 2.425 | | | | |
| 19 | Máxima densidad teórica de los agregados (100)(2.65+0.75)(7.49+0.75)(2.65+1.0) | g/cc | 2.489 | 2.489 | 2.489 | | | | |
| 20 | Nº de veces con aire (3071-1.016) | 56 | 4.66 | 5.11 | 4.25 | | | 5.16 | |
| 21 | Peso específico Bulk del Agregado Total (100)(2.6)(2.7)+(40)(2.6)(1) | g/cc | 2.627 | 2.627 | 2.617 | | | | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total (160+27)(2.6)+(40)(2.6)(1) | g/cc | 2.630 | 2.630 | 2.619 | | | | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (2+4)(2.6)(2.6)(2.6)(1) | g/cc | 2.658 | 2.658 | 2.619 | | | | |
| 24 | Afiliado aparente por el agregado (100)(2.6)(2.7)+(20)(2.6)(1) (ASTM D 4488, MTC E 511) | 56 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | | | | |
| 25 | % del peso del cemento asfáltico (valor de la Probeta (2+4)(1.021) | 56 | 82.42 | 82.01 | 81.19 | | | | |
| 26 | % del peso del cemento asfáltico (valor de probeta (80)(2.6)(1) | 56 | 12.90 | 12.97 | 13.19 | | | | |
| 27 | % del peso del cemento asfáltico (valor 197.25) | 56 | 13.56 | 13.06 | 13.12 | | | 13.83 | |
| 28 | Módulo elástico (proporción de la muestra) 2 - (2+4)(2.6)(1) | 56 | 5.71 | 5.71 | 5.71 | | | | |
| 29 | Relación de volumen (25/27)(10) | 56 | 71.97 | 71.97 | 69.66 | | | 71.49 | |
| 30 | Unidad del 60 | g | 351 | 343 | 334 | | | | |
| 31 | Relación con el agua (valor de la muestra (10)(10)) | g | 1059 | 1020 | 1027 | | | | |
| 32 | Peso de estabilidad | g | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 33 | Relación de estabilidad 31/32 | g | 1015 | 919 | 907 | | | 967 | |
| 34 | Unidad del número (1.0)(1) - (20)(2.6)(1) | g | 16 | 16 | 15 | | | 16 | |
| 35 | Fluencia | g/cc | 4.05 | 4.05 | 5.8 | | | 3.88 | |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | g/cc | 249 | 218 | 252 | | | 248 | |

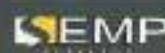
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dante A. Cordero Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SEMP Asfalto
Dante A. Cordero Quiroz
RESP. C. ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorio Chillayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cerchas capatares y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TED. LAB. : D.A.C.C. |
| CANTERA | : Tiza Tomasa | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Heriberto Pared Lujan Arred - Ingegn Nonalvo César | |

| DATOS DE DOSIFICACION | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 30.8% |
| Arena Dependiente | 18.3% |
| Fibra de cerchas capatares | 0.7% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Húmedo | % Seco |
|------------------|----------|--------|
| A Grava Chancada | 42.06 | 39.53 |
| B Arena | 17.94 | 54.17 |

| | % Que Paso el Tamis | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mixto | 100.0 | 100.0 | 85.1 | 71.0 | 57.0 | 43.7 | 26.1 | 14.1 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 51-68 | 38-52 | 17-28 | 8-13 | 4-8 | |

| T | Material de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | D.A. en zona de la mezcla | % | 6.7 | 6.5 | 6.3 | |
| 2 | % de grava chancada en peso de la mezcla total | % | 39.31 | 39.32 | 38.31 | |
| 3 | % de arena chancada en peso de mezcla total | % | 54.17 | 54.17 | 54.17 | |
| 4 | % de fibra en peso de mezcla total (0.7% peso seco 800) | % | 0.69 | 0.69 | 0.69 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico bulk de la grava (940) (ASTM D 473, AASTHO T 80, MTC E 200) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.680 |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (940) (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | g/cc | 2.649 | 2.649 | 2.649 | 2.650 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (940) (ASTM D 128, AASTHO T 84, MTC E 200) | g/cc | 2.589 | 2.589 | 2.589 | 2.590 |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (940) (ASTM D 129, AASTHO T 84, MTC E 200) | g/cc | 2.668 | 2.668 | 2.668 | 2.669 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (940) (ASTM D 129, AASTHO T 84, MTC E 200) | g/cc | 0.96 | 0.96 | 0.96 | |
| 11 | Método estándar para determinar el peso | g | | | | |
| 12 | Método estándar para determinar el peso | g | 121.0 | 121.0 | 120.0 | |
| 13 | Método estándar para determinar el peso | g | 123.0 | 123.0 | 123.0 | |
| 14 | Método estándar para determinar el peso | g | 607.0 | 604.8 | 605.0 | |
| 15 | Método estándar para determinar el peso | g | 523.6 | 520.6 | 522.0 | |
| 16 | Método estándar para determinar el peso | g | 2.275 | 2.275 | 2.275 | 2.275 |
| 17 | Método estándar para determinar el peso | g | 2.676 | 2.676 | 2.676 | 2.677 |
| 18 | Método estándar para determinar el peso | g | 2.501 | 2.501 | 2.501 | 2.501 |
| 19 | Método estándar para determinar el peso | g | 6.02 | 6.02 | 6.02 | 6.00 |
| 20 | Método estándar para determinar el peso | g | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 21 | Método estándar para determinar el peso | g | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 22 | Método estándar para determinar el peso | g | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 23 | Método estándar para determinar el peso | g | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 24 | Método estándar para determinar el peso | g | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 25 | Método estándar para determinar el peso | g | 61.55 | 61.55 | 61.47 | |
| 26 | Método estándar para determinar el peso | g | 15.69 | 15.69 | 15.66 | |
| 27 | Método estándar para determinar el peso | g | 19.40 | 19.40 | 19.37 | 19.37 |
| 28 | Método estándar para determinar el peso | g | 6.24 | 6.24 | 6.24 | |
| 29 | Método estándar para determinar el peso | g | 71.55 | 71.57 | 71.59 | 71.54 |
| 30 | Método estándar para determinar el peso | g | 1.01 | 1.00 | 1.00 | |
| 31 | Método estándar para determinar el peso | g | 0.96 | 0.96 | 0.96 | |
| 32 | Método estándar para determinar el peso | g | 3.32 | 3.32 | 3.32 | 3.32 |
| 33 | Método estándar para determinar el peso | g | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 34 | Método estándar para determinar el peso | g | 4.02 | 4.02 | 4.02 | 4.02 |
| 35 | Método estándar para determinar el peso | g | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

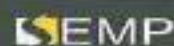
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cruz y Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Illuso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

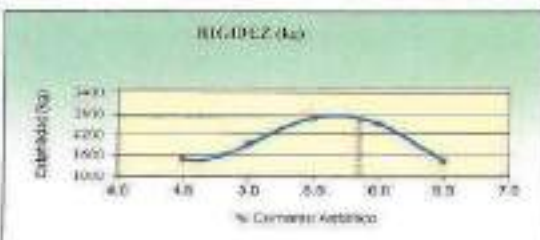
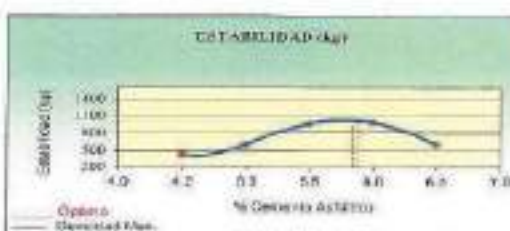
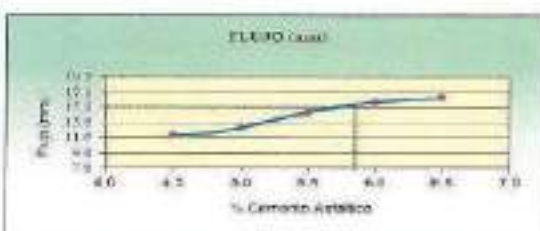
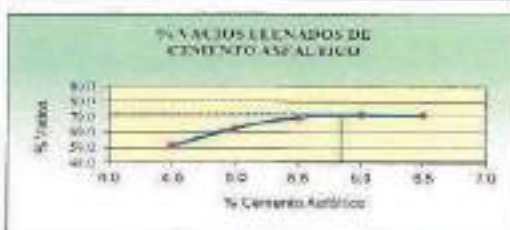
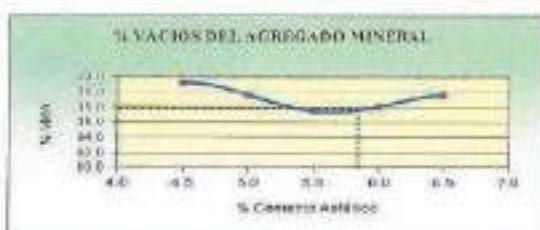
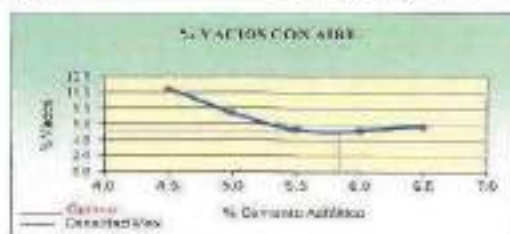
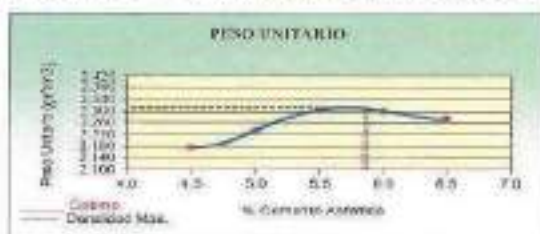
548 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | - Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón celular y caucho granulado. | |
| DESCRIPCIÓN | - Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | - Tria, Tamas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | - Combinación de agregados. | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | - Huasteco Pérez Lucas Arnold - Inigo Morales César | FECHA: Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|---------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.84 |
| Peso Unitario (g/cm³) | 2.342 |
| Vacíos (%) | 8.1 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 17.8 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 72.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.81 |
| Estabilidad (Kg) | 1021 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 2723 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.91 |

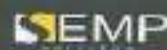
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Daniela Cruzado Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

EMP ASFALTOS
CHICLAYO - PERÚ



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lobo 1, Puroto E. Carrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - (EMP Asfalto)

044 853 622 - 044 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | | |
|--------------------|---|--------------------|-----------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | RESP. LAB : | S.B.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 80/70 | TEC. LAB : | D.A.C.G. |
| CANTERA | : Tías Tomas | FECHA : | Novo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Ingep Montalvo César | | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 31.0% |
| Arena Chancada | 38.0% |
| Arena Zarcado | 18.3% |
| Fibra de corchorus capsularis | 0.7% |
| PEN 80/70 | |

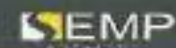
| OPTIMO DE ASPALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.63 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.314 |
| Vacios (%) | 5.2 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 17.4 |
| Vacios llenados de C.A (%) | 10.3 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.8 |
| Estabilidad (Kj) | 1014 |
| Índice de Flujo (k/m) | 2100 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.21 |

| Materia | % Grava | % Arena |
|-------------------|---------|---------|
| A Grava Triturada | 47.01 | 49.64 |
| B Arena | 37.94 | 34.30 |

| Materia | % Que Pasa al Tamiz | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 200 | <Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.0 | 43.7 | 26.3 | 14.3 | 6.4 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 55-65 | 38-52 | 17-25 | 8-17 | 4-8 |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 200 | <Nº 200 |
|----|---|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1 | Materia asfáltica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 5 | 5.63 | 5.63 | 5.63 | 5.63 | 5.63 | 5.63 | 5.63 | 5.63 |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (peso A/B) | 5 | 49.64 | 49.64 | 49.64 | 49.64 | 49.64 | 49.64 | 49.64 | 49.64 |
| 4 | % de arena chancada en peso de mezcla (peso B/B) | 5 | 34.30 | 34.30 | 34.30 | 34.30 | 34.30 | 34.30 | 34.30 | 34.30 |
| 5 | % de fibra de corchorus capsularis (peso fibra/total peso mezcla) | 5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 121, AASTHO T 86, MTC E 208) | gr/cm ³ | 1.631 | 1.621 | 1.621 | 1.621 | 1.621 | 1.621 | 1.621 | 1.621 |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 121, AASTHO T 86, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.677 | 2.670 | 2.671 | 2.671 | 2.671 | 2.671 | 2.671 | 2.671 |
| 8 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 121, AASTHO T 86, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.675 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 2.667 |
| 9 | Peso específico de la mezcla (ASTM D 121, AASTHO T 86, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.668 | 2.668 | 2.668 | 2.668 | 2.668 | 2.668 | 2.668 | 2.668 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 121, AASTHO T 86, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del Sfr | gr/cm ³ | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 | 0.84 |
| 12 | Ahora constante de la arena | gr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | gr | 1708.0 | 1717.4 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 |
| 14 | Peso de la probeta en agua superficialmente seca | gr | 1708.0 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 |
| 15 | Peso de la probeta en agua | gr | 1708.0 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 | 1717.1 |
| 16 | Índice de la Probeta | gr | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 17 | Peso Unitario de la Mezcla (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.317 | 2.309 | 2.310 | 2.310 | 2.310 | 2.310 | 2.310 | 2.310 |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.441 | 2.440 | 2.440 | 2.440 | 2.440 | 2.440 | 2.440 | 2.440 |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de la mezcla (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.414 | 2.412 | 2.414 | 2.414 | 2.414 | 2.414 | 2.414 | 2.414 |
| 20 | % de vacíos teóricos (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | % | 4.30 | 5.10 | 5.10 | 5.10 | 5.10 | 5.10 | 5.10 | 5.10 |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 |
| 22 | Peso específico aparente del agregado Sfr (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.650 | 2.650 | 2.650 | 2.650 | 2.650 | 2.650 | 2.650 | 2.650 |
| 23 | Peso específico aparente del agregado Sfr (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | gr/cm ³ | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 | 2.670 |
| 24 | Añadido teórico por el agregado Sfr (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | % | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 |
| 25 | % de vacíos del agregado (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | % | 10.31 | 10.44 | 10.44 | 10.44 | 10.44 | 10.44 | 10.44 | 10.44 |
| 26 | % de vacíos en el asfalto (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | % | 12.23 | 12.28 | 12.28 | 12.28 | 12.28 | 12.28 | 12.28 | 12.28 |
| 27 | % vacíos del agregado mineral (ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208) | % | 17.29 | 17.29 | 17.29 | 17.29 | 17.29 | 17.29 | 17.29 | 17.29 |
| 28 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | % | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 |
| 29 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | % | 16.72 | 16.45 | 16.72 | 16.72 | 16.72 | 16.72 | 16.72 | 16.72 |
| 30 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | kg | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 31 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | kg | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 32 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | kg | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 33 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | kg | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 34 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 35 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 36 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 37 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 38 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 39 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 40 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 41 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 42 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 43 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 44 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 45 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 46 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 47 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 48 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 49 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 50 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 51 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 52 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 53 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 54 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 55 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 56 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 57 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 58 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 59 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 60 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 61 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 62 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 63 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 64 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 65 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 66 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 67 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 68 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 69 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 70 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 71 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 72 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 73 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 74 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 75 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 76 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 77 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 78 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 79 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 80 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 81 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 82 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 83 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 84 | ASTM D 204, AASTHO T 245, MTC E 208 | mm | | | | | | | | |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lobo 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Amilano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 475 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA
 ENSAYO: RICE AASHTO T-209 ASTM D-2941

| | | |
|-------------|---|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coronas capilares y coque granulado". | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Per6070 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Néstor Lucas Arnold - Itego Mariano César | |
| | RESP. LAB. : | S.B.F. |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.O. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.84 | | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1586.5 | | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3030.3 | | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4437.0 | | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3046.8 | | | | | |
| 6.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 481.2 | | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.440 | | | | | |
| PESO ESPECIFICO BUENO DE LA MUESTRA | 2.439 | | | | | |

| CONTENIDO G.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.84 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Caceres Osorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Expone: [Firma]
 Ing. [Firma]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Avenida Nueva Lota 1, Fundo El Centro (Al Costado de la Clínica Arribeño - Prolongación Biogreco)

Servicios de Laboratorios Chileo - EMP Asfalto

948 832 622 - 054 121 476 - 968 818 210

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

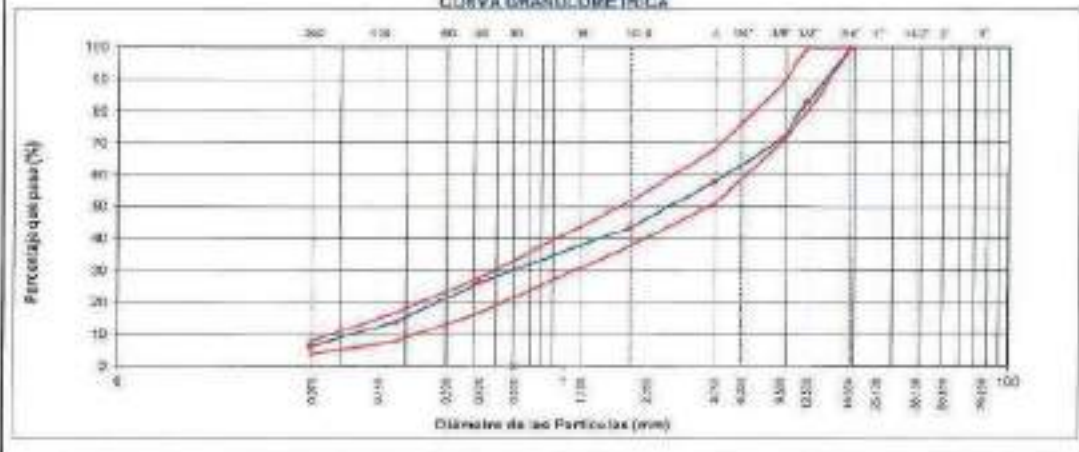
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGRIGADOS
(MTC 808 - ASTM C136 - AASHTO T27)

| | |
|-------------|--|
| TEST | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente y como base de concreto capataz y/o base granular |
| DESCRIPCIÓN | : Carretera Asfalto Pen 6370 |
| CANTERA | : Tasa Tonal |
| MATERIAL | : Combinación de agregados |
| SOLICITANTE | : Eduardo Pérez Lucas Arnold - Ictopge Mercurio César |
| | RESP. LAB.: S.R.F. |
| | REC. LAB.: D.A.C.D. |
| | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE RESULTADOS | |
|-------------------------|-------|
| CINCE CRASADA | 11.8% |
| Peso Desechada | 26.8% |
| Area Zanjada | 28.7% |
| Porcentaje de agregados | 100% |
| PEN 6370 | |

| TAMBE | SEÑALES Ø (mm) | DATOS ENSAYO | | | | CONDICIONADO | | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|----------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-------------|--|
| | | POSO RETENIDO | POCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | POCENTAJE QUE PASA | RE. 800 - 2 | RE. 800 - 2 | |
| 1" | 25.000 | | | | 100.0 | 100 | 100 | TAMAÑO MÁXIMO: 54" Peso inicial seco: 13995.0 gr Peso fracción fina: 7033.0 gr Peso húmedo: 305.0 gr Peso seco: 790.0 gr Humedad: 1.27 % |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | | |
| 1/2" | 12.500 | 1523.0 | 10.9 | 70.2 | 89.2 | 20 | 100 | |
| 3/8" | 9.500 | 1623.0 | 11.6 | 81.8 | 71.0 | 10 | 89 | |
| Nº 4 | 4.750 | 1903.0 | 13.6 | 95.4 | 97.8 | 3 | 86 | |
| Nº 10 | 2.000 | 171.4 | 1.2 | 96.9 | 98.7 | 1 | 85 | |
| Nº 40 | 0.425 | 236.4 | 1.7 | 98.3 | 26.5 | 17 | 26 | |
| Nº 60 | 0.250 | 146.4 | 1.0 | 99.0 | 14.2 | 6 | 17 | |
| Nº 200 | 0.075 | 54.0 | 0.4 | 99.6 | 0.4 | 4 | 6 | |
| + Nº 200 | FONDO | 75.8 | 0.5 | 99.8 | | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Calvo Quiroz
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EL 10 DE MAYO DE 2022
 Ing. Eduardo Pérez Lucas Arnold



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Probrección Biogénos)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHILAYO - EMP ASFTAS

948 852 632 - 954 131 476 - 998 926 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOESIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 241

| | | |
|--------------------|--|---|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica con asfalto usando fibra de polímeros capsulada y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.O. FECHA : Mayo 2020 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hernando Pérez Lucas Arnold - Ingego Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grasa Carbonada | 49,6% |
| Grasa Chancada | 39,6% |
| Grasa Zarandeada | 18,8% |
| Tasa de polímeros capsulados | 1,0% |

| Material | % Mezcla | % Grava |
|------------------|----------|---------|
| A Grava Filtrada | 42,05 | 40,17 |
| B Arena | 57,94 | 59,83 |

| | % Que Para el Tráfico | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 2 1/2" | 3/4" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 200 |
| Gravilla | 100,0 | 88,9 | 85,2 | 75,0 | 57,9 | 49,7 | 36,5 | 14,2 | 9,4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 75-88 | 51-68 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Prim. |
|----|--|-------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | Número de pruebas | 5 | 1 | 2 | 3 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 96 | 9,8 | 9,9 | 9,7 | |
| 3 | % de grava filtrada en peso de la mezcla (mayor #4) | 76 | 49,11 | 49,17 | 49,11 | |
| 4 | % de arena construida en peso de mezcla (menor #4) | 96 | 55,72 | 55,20 | 55,21 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (fibra 60% peso seco 300g) | 76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | gr/cu | 1,621 | 1,621 | 1,621 | |
| 7 | Peso específico absoluto de la grava (mayor #4) (ASTM D 155, AASTHO T 86, MTC E 209) | gr/cc | 2,672 | 2,672 | 2,672 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (mayor #4) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 206) | gr/cc | 2,695 | 2,695 | 2,695 | 2,695 |
| 9 | Peso específico absoluto de la arena (menor #4) (ASTM D 155, AASTHO T 86, MTC E 209) | gr/cc | 2,589 | 2,589 | 2,589 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (menor #4) (ASTM D 158, AASTHO T 86, MTC E 206) | gr/cc | 2,619 | 2,619 | 2,619 | 2,619 |
| 11 | Peso específico aparente del asfalto | gr/cc | 0,96 | 0,95 | 0,95 | |
| 12 | Grasa porcentual de la prueba | 50 | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en seco | gr | 321,52 | 321,2 | 322,5 | |
| 14 | Peso de la prueba aparente superficialmente seca | gr | 320,5 | 321,3 | 321,9 | |
| 15 | Peso de la prueba en agua | gr | 473,8 | 471,8 | 476,0 | |
| 16 | Volumen de la Prueba 14-15 | cc | 249,3 | 247,7 | 248,0 | |
| 17 | Peso líquido de la Arena 1316 (ASTM D 2026, MTC E 914) | gr/cc | 2,669 | 2,621 | 2,662 | 2,611 |
| 18 | Peso específico absoluto máximo (PMA) (ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 988) | gr/cc | 2,482 | 2,452 | 2,482 | |
| 19 | Gravilla densidad máxima en aire agregado 100/200+ (P20749+44309+60) | gr/cc | 2,482 | 2,482 | 2,482 | |
| 20 | % de retención en tam. #60 (1-125) (ASTM D 1363, MTC E 906) | % | 8,04 | 1,03 | 8,00 | 7,87 |
| 21 | Peso específico absoluto del Agregado Total (139-243/371+496+5911) | gr/cc | 2,637 | 2,627 | 2,637 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-212/281+44309+5911) | gr/cc | 2,650 | 2,650 | 2,650 | |
| 23 | Peso específico máximo del agregado total (1-60) (ASTM D 1363, MTC E 906) | gr/cc | 2,666 | 2,666 | 2,666 | |
| 24 | Asfalto efectivo por el agregado total (100-60) (212/281) (ASTM D 4490, MTC E 914) | % | -1,08 | -1,03 | -1,08 | |
| 25 | % del volú. Agregado / Volumen Bruto de la Mezcla (2+6) (102) | % | 19,59 | 18,44 | 19,24 | |
| 26 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de prueba (100-212+281) | % | 13,97 | 12,00 | 13,01 | |
| 27 | % retención del agregado menor 100-20 | % | 22,01 | 19,36 | 22,20 | 22,54 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (1-206/281) (2+6) | % | 5,77 | 5,53 | 5,73 | |
| 29 | Relación de volumen (26/27)+100 | % | 79,20 | 81,21 | 79,20 | 80,81 |
| 30 | Relación de peso | kg | 123 | 130 | 140 | |
| 31 | Relación de volumen (26/27)+100 | kg | 321,8 | 350,9 | 392,8 | |
| 32 | Relación de volumen | kg | 0,82 | 0,89 | 0,88 | |
| 33 | Relación de peso | kg | 451 | 490 | 526 | 481 |
| 34 | Relación de volumen (26/27)+100 | kg | 11 | 12 | 12 | 12 |
| 35 | Relación de peso | kg | 1,29 | 1,32 | 1,30 | 1,29 |
| 36 | Relación de volumen / Pondero | kg/cc | 1,61 | 1,60 | 1,61 | 1,60 |

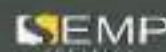
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo A. Chilayo Ochoa
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo A. Chilayo Ochoa
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruiz Lobo 3, Fundo El Corrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 948 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

BOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 155 AASTHO T-243

| | | | |
|--------------------|--|-----------|--|
| TITULO | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capsularis y caucho granulada". | | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Puro 60/70 | | |
| CANTERA | : Tira Tomas | | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | | |
| | RESP. LAB. : | S.D.P. | |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.O. | |
| | FECHA : | Mayo 2022 | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 88.0% |
| Arena Chancada | 36.0% |
| Arena Zarandada | 18.0% |
| Fibra de carbonos capsularis | 1.0% |
| PERCENTAJE | |

| Material | % Grava | % Arena |
|-------------------|---------|---------|
| A Grava Triturada | 42.05 | 32.90 |
| B Arena | 57.94 | 55.04 |

| | % Quez Para el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 60.0 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-105 | 70-88 | 31-49 | 18-32 | 12-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 | Pres. |
|----|--|----|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | Cal. en peso de la muestra | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 2 | Grav. de gravas de la muestra (ASTM D 121, AASTHO T 85, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 3 | Grav. de arena de la muestra (ASTM D 121, AASTHO T 85, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 4 | % de fibra en peso de mezclas de 60/70 con fibra 1.0% | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 5 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 6 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 7 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 8 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 9 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 10 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 11 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 12 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 13 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 14 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 15 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 16 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 17 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 18 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 19 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 20 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 21 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 22 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 23 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 24 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 25 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 26 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 27 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 28 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 29 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 30 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 31 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 32 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 33 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 34 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 35 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 36 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 37 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 38 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 39 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 40 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 41 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 42 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 43 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 44 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 45 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 46 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 47 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 48 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 49 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |
| 50 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM D 155, AASTHO T 243, MTC E 204) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | |

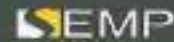
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Durand A. Cayo Quiroz
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Durand A. Cayo Quiroz
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boquehán)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 331 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOESIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

INSTRUCION MICHKOLL - ANEP - 0 1999 AANEP 0 1-265

| | | |
|--------------------|---|---|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de canchales capsulares y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.R.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tropa Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Humberto Pérez Lucas Arnold - Idiogo Norberto César | |

| BAZAS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Cieva Chocoma | 41.0% |
| Arena Chocoma | 38.0% |
| Arena Zelandada | 28.0% |
| Fibra de canchales capsulares | 3.0% |
| PEN 60/70 | |

| Materia | % Gravel | % Dusts |
|---------|----------|---------|
| A Arena | 42.04 | 39.73 |
| B Arena | 57.94 | 54.73 |

| | % Qui Para el Tarea | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 |
| Mostr | 100.0 | 100.0 | 99.7 | 73.0 | 41.4 | 41.7 | 26.4 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80.000 | 70.00 | 41.00 | 15.41 | 17.38 | 6.17 | 4.0 | |

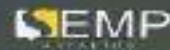
| Nº | Descripción de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Procs |
|----|---|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Mostr de prueba | 10 | 3.5 | 2.5 | 5.5 | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | 10 | 26.75 | 26.75 | 25.35 | |
| 3 | M. de agua en fibra de caucho (en peso de muestra) (en %) | 10 | 54.75 | 54.75 | 54.75 | |
| 4 | M. de fibra en peso de muestra (en %) | 10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | 1000 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | |
| 6 | Peso específico real de la grava (en %) | 1000 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (en %) | 1000 | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.00 |
| 8 | Peso específico real de la arena (en %) | 1000 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (en %) | 1000 | 2.65 | 2.65 | 2.65 | 2.00 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (en %) | 1000 | 2.65 | 2.65 | 2.65 | 2.00 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | 1000 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 12 | Agua presente de la prueba | 100 | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el agua | 10 | 221.0 | 220.5 | 221.1 | |
| 14 | Peso de la muestra en el agua (en %) | 10 | 221.0 | 220.5 | 221.1 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua (en %) | 10 | 221.0 | 220.5 | 221.1 | |
| 16 | Volumen de la muestra (en %) | 10 | 221.0 | 220.5 | 221.1 | |
| 17 | Peso líquido de la muestra (en %) | 1000 | 2.28 | 2.28 | 2.28 | 2.28 |
| 18 | Peso específico aparente de la arena (en %) | 1000 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| 19 | Peso específico aparente de la arena (en %) | 1000 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| 20 | M. de agua en la muestra (en %) | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
| 21 | Peso específico aparente de la arena (en %) | 1000 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| 22 | Peso específico aparente de la arena (en %) | 1000 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| 23 | Peso específico aparente de la arena (en %) | 1000 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| 24 | Autó de cemento por el agregado (en %) | 10 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | |
| 25 | M. de agua en la muestra (en %) | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 26 | M. de agua en la muestra (en %) | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 27 | M. de agua en la muestra (en %) | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 17.87 |
| 28 | M. de agua en la muestra (en %) | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 29 | M. de agua en la muestra (en %) | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 68.11 |
| 30 | Letras del agua | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 31 | Letras del agua | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 32 | Letras del agua | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 33 | Letras del agua | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 34 | Letras del agua | 10 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 35 | Letras del agua | 1000 | 2.28 | 2.28 | 2.28 | 2.28 |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Darío A. Cayado Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature and stamp]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruse Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boquerón)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 623 - 954 131 876 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lb@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón capsularis y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 80/70 | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| CANTERA | Troo Temos | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Humberto Pérez Lucas Arnold - Miño Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 30.0% |
| Arena Zarandada | 28.0% |
| Fibra de corchón capsularis | 1.0% |
| PEN 80/70 | |

| Material | % Mezcla | % Suelto |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.08 | 35.54 |
| B Arena | 57.94 | 54.46 |

| Mezcla | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Especificaciones | 100 | 100.0 | 85.2 | 71.0 | 47.8 | 43.7 | 36.4 | 16.2 | 6.4 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Prueba |
|----|--|--------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | Número de pruebas | | | | | |
| 2 | P.A. en peso de la mezcla | % | 5.0 | 5.0 | 6.0 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (menor #4) | % | 18.52 | 18.52 | 18.52 | |
| 4 | % de arena (combinada) en peso de mezcla (menor #4) | % | 54.42 | 54.42 | 54.48 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mucha 60% para cada fibra) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de mezcla caliente | g/cm³ | 1.801 | 1.821 | 1.801 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (Mét. ASTM D 155, AASTHO T 80, MTC 6 200) | g/cm³ | 2.652 | 2.672 | 2.672 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (Mét. ASTM C 127, AASTHO T 10, MTC 6 200) | g/cm³ | 2.695 | 2.690 | 2.685 | 2.689 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (Mét. ASTM C 128, AASTHO T 91, MTC 6 200) | g/cm³ | 2.668 | 2.668 | 2.661 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (Mét. ASTM C 128, AASTHO T 91, MTC 6 200) | g/cm³ | 2.618 | 2.618 | 2.613 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del mar | g/cm³ | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Alfalfa procedida de la muestra | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta (gr/m³) | kg | 121.8 | 128.8 | 129.5 | |
| 14 | Peso de la probeta caliente superficialmente seca | kg | 123.5 | 129.1 | 128.5 | |
| 15 | Peso de la Probeta en Agua | kg | 694.8 | 694.8 | 693.2 | |
| 16 | Volúmenes de la Probeta | litros | 54.0 | 54.0 | 54.0 | |
| 17 | Peso líquido de la Probeta (Mét. ASTM D 2170, MTC 6 200) | g/cm³ | 2.361 | 2.366 | 2.365 | 2.364 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (Mét. ASTM D 2001, AASTHO T 20, MTC 6 200) | g/cm³ | 2.422 | 2.422 | 2.422 | |
| 19 | Mostrador de compactación de los agregados (MTC 6 200) | g/cm³ | 2.409 | 2.409 | 2.409 | |
| 20 | % de vacíos teóricos (MTC 6 200) | % | 3.84 | 4.21 | 4.74 | 4.89 |
| 21 | Peso específico teórico de los agregados (MTC 6 200) | g/cm³ | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente de los agregados (MTC 6 200) | g/cm³ | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (MTC 6 200) | g/cm³ | 2.655 | 2.655 | 2.655 | |
| 24 | Gravidad específica de los agregados (MTC 6 200) | % | 0.26 | 0.26 | 0.26 | |
| 25 | % del vol del agregado / volumen bruto de la Probeta (MTC 6 200) | % | 81.20 | 82.07 | 81.24 | |
| 26 | % del volumen de vacíos efectivos / volumen de probeta (MTC 6 200) | % | 12.07 | 13.02 | 13.50 | |
| 27 | % de vacíos de compactación (MTC 6 200) | % | 18.71 | 17.75 | 17.19 | 18.66 |
| 28 | Índice de flujo / porcentaje de mezcla P- (MTC 6 200) | % | 5.26 | 5.26 | 5.26 | |
| 29 | Relación de vacíos (MTC 6 200) | % | 68.79 | 73.43 | 73.72 | 73.87 |
| 30 | Compactación | kg | 224 | 224 | 210 | |
| 31 | Estabilidad en campo (MTC 6 200) | kg | 667 | 645 | 651 | |
| 32 | Factor de estabilidad | kg | 0.46 | 0.46 | 1.00 | |
| 33 | Estabilidad cargada 37°C | kg | 847 | 887 | 814 | 826 |
| 34 | Leadura del pavimento (MTC 6 200) | g/cm³ | 17 | 18 | 17 | 17 |
| 35 | Fluencia | g/cm³ | 1.82 | 1.84 | 1.82 | 1.83 |
| 36 | Reacción Esfuerzo / Fluencia | g/cm³ | 218 | 221 | 210 | 218 |

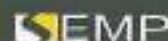
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Pérez Lucas Arnold
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Pérez Lucas Arnold
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biogenesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 B48 851 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 3958 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque y arena de caucho. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.P. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TIC. LAB. : D.A.C.C. |
| SOLICITANTE | Municipio Pérez Lucas Arnold - Idrego Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|-------|
| Grafo Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 36.0% |
| Arena Carateada | 23.0% |
| Fibra de coque de caucho | 1.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | Número | % Trial |
|---------------------|--------|---------|
| A. Grava Tripartita | 42.06 | 36.31 |
| B. Arena | 57.94 | 54.17 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 270 |
| Mezcla | 196.0 | 195.0 | 93.3 | 71.8 | 51.9 | 43.7 | 36.5 | 34.3 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 51-65 | 35-51 | 17-25 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | # | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Aumento de prueba | | | | | |
| 2 | G.A. en peso de la mezcla | % | 6.5 | 6.3 | 6.5 | |
| 3 | % de gravilla en peso de la mezcla (aprox 60) | % | 35.31 | 35.25 | 35.20 | |
| 4 | % de arena (contando el peso de coque de caucho) | % | 54.17 | 54.37 | 54.17 | |
| 5 | % de fibra en peso de coque de caucho (50% peso seco 4000) | % | 0.60 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.801 | 1.831 | 1.801 | |
| 7 | Peso específico del de la grava (ASTM D 121, AASHTO T 95, MTC E 800) | g/cc | 2.671 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 157, AASHTO T 95, MTC E 200) | g/cc | 2.697 | 2.698 | 2.695 | 2.683 |
| 9 | Peso específico del de la arena (ASTM D 793, AASHTO T 94, MTC E 200) | g/cc | 2.599 | 2.598 | 2.598 | |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 320, AASHTO T 96, MTC E 208) | g/cc | 2.613 | 2.614 | 2.613 | 2.613 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | g/cc | 0.85 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Ajuste porcentual de la prueba | | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | gr | | | | |
| 14 | Peso de la prueba en el agua | gr | 1216.2 | 1217.4 | 1216.8 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | gr | 1216.2 | 1215.6 | 1215.9 | |
| 16 | Viscosidad de la Mezcla (4/10) | cP | 694.9 | 682.2 | 688.0 | |
| 17 | Peso líquido de la Grava (ASTM D 2922, MTC E 814) | g/cc | 2.684 | 2.682 | 2.683 | 2.683 |
| 18 | Peso específico real de la mezcla (ASTM D 301, AASHTO T 205, MTC E 800) | g/cc | 2.410 | 2.410 | 2.410 | |
| 19 | Módulo de elasticidad (ASTM D 301, AASHTO T 205, MTC E 800) | g/cc | 2.351 | 2.351 | 2.351 | |
| 20 | % de volumen de arena (ASTM D 301, AASHTO T 205, MTC E 800) | % | 6.00 | 6.16 | 6.08 | 6.24 |
| 21 | Peso específico real de la mezcla Total (100-60)(3)+60(2.683) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 22 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 301, AASHTO T 205, MTC E 800) | g/cc | 2.670 | 2.670 | 2.670 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado real (1-6)(3)+(2.677)(4)(60)(3) | g/cc | 2.662 | 2.662 | 2.662 | |
| 24 | Índice de absorción por el agua (ASTM D 301, AASHTO T 205, MTC E 814) | % | 0.14 | 0.16 | 0.15 | |
| 25 | % del volumen de agregado / Volumen Líquido de la Mezcla (24)(1.02) | % | 85.31 | 85.20 | 85.26 | |
| 26 | % del volumen de agregado / Volumen de prueba (100)(2.677) | % | 13.67 | 13.52 | 13.54 | |
| 27 | % volumen del agregado real (100)(2.662) | % | 19.61 | 19.25 | 19.43 | 19.26 |
| 28 | Índice plástico (parte de la mezcla 2 - (24)(0.15)) | % | 5.19 | 5.31 | 5.16 | |
| 29 | Módulo de elasticidad (28)(2.677) | gr | 61.44 | 61.31 | 61.37 | 61.36 |
| 30 | Coeficiente de fricción | gr | 184 | 171 | 175 | |
| 31 | Resistencia al corte (base de construcción del agua) | gr | 771 | 779 | 775 | |
| 32 | Coeficiente de elasticidad | gr | 0.36 | 0.36 | 0.36 | |
| 33 | Estabilidad compresión 27°C | gr | 346 | 338 | 342 | 331 |
| 34 | Índice de flujo (ASTM D 301) (30)(2.250) | gr | 17 | 18 | 18 | 18 |
| 35 | Fluencia | mm | 4.32 | 4.32 | 4.32 | 4.32 |
| 36 | Resistencia a la tracción | kg/cm² | 1718 | 1561 | 1632 | 1607 |

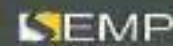
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Capocay Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Sebastián A. Rodríguez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arallano - Prolongación Biogenesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

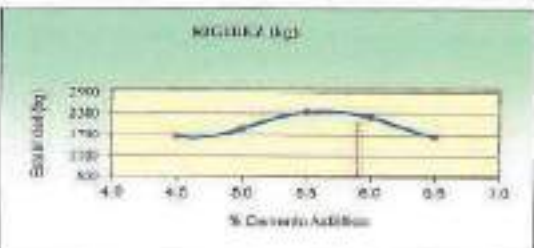
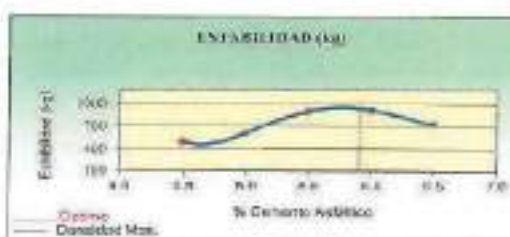
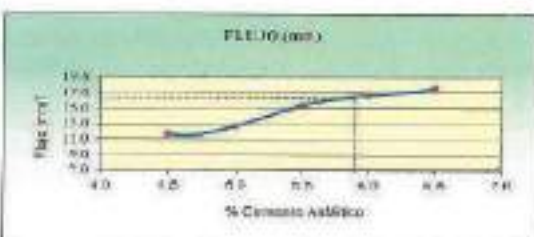
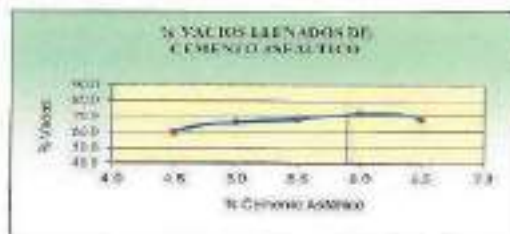
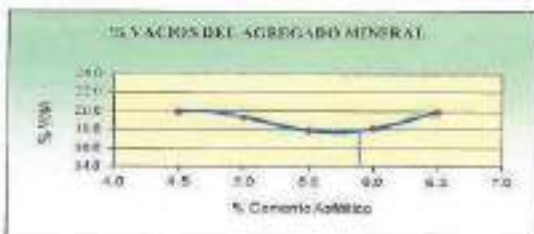
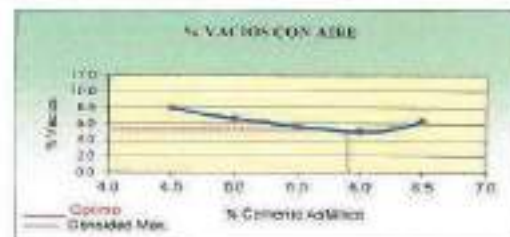
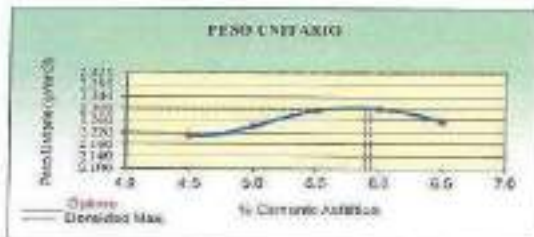
948 852 822 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1558 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|---|----------------------|
| TEMA | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de arachnis capsulata y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Diseño Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tamas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Ingeniero Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.8% |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.350 |
| Vacíos (%) | 5.2 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 18.0 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 75.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 4.11 |
| Estabilidad (Kg) | 979 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 2162 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.92 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayo Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

INGENIERO EN PAVIMENTOS
EMP ASALTOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Loto 1, Fundo El Cerrito (A) Casado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolagresí)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 022 - 954 131 470 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | |
|--------------------|--|--|
| TEMA | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando foro de cerchones capsulares y caucho granulado. | RESP. LAB.: S.B.F. TEC. LAB.: E.A.C.C.G. FECHA: Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idroga Moribaldo César | |

| DATOS DEL DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Clasificada | 41.8% |
| Arena Clasificada | 36.8% |
| Arena Fina clasificada | 28.8% |
| Foro de cerchones capsulares | 1.8% |
| PEN 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Cemento C.A | 5.80 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.304 |
| Vacios (%) | 6.3 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 17.3 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 70.3 |
| Flujo (0.754 mm) | 4.05 |
| Estabilidad (kg) | 0.77 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 2.404 |
| Relación Póvulo Asfáltico | 0.92 |

| Material | % Grava | % Arena |
|----------------------|---------|---------|
| A Grava Finclificada | 47.06 | 39.53 |
| B Arena | 57.04 | 34.52 |

| Medida | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Medida | 100.0 | 100.0 | 82.2 | 71.0 | 49.8 | 45.1 | 26.2 | 24.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 88-100 | 75-95 | 51-65 | 38-55 | 27-35 | 9-17 | 4-6 | |

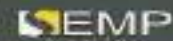
| Nº | Descripción | U | 1 | 2 | 3 | Prob. |
|----|---|--------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Muestra de prueba | kg | 0.92 | 0.90 | 0.90 | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | % | 55.28 | 55.53 | 56.53 | |
| 3 | % de arena en peso de la muestra (mayor de) | % | 54.32 | 55.53 | 54.02 | |
| 4 | % de fin en peso de muestra (menor de) | % | 0.03 | 0.00 | 0.10 | |
| 5 | Peso específico aparente del cemento asfáltico | gr/cm ³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico bulk de la grava (ASTM D 297, AASTHO T 98, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.827 | 2.827 | 2.827 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.825 | 2.825 | 2.825 | 2.825 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (ASTM D 157, AASTHO T 84, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.589 | 2.589 | 2.589 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 157, AASTHO T 84, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.619 | 2.619 | 2.619 | 2.619 |
| 10 | Índice de compactación | gr/cm ³ | 0.88 | 0.90 | 0.86 | |
| 11 | Índice de compactación | gr/cm ³ | | | | |
| 12 | Peso de la muestra saturada superficialmente (SS) | gr | 1301.1 | 1302.2 | 1304.4 | |
| 13 | Peso de la muestra saturada superficialmente (SS) | gr | 1304.4 | 1306.5 | 1308.6 | |
| 14 | Volumen de la muestra | cm ³ | 482.1 | 484.5 | 486.2 | |
| 15 | Volumen de la muestra | cm ³ | 520.5 | 522.0 | 523.0 | |
| 16 | Peso (líquido) de la muestra saturada (ASTM D 297, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.395 | 2.395 | 2.395 | 2.395 |
| 17 | Peso específico aparente (gr/cm ³) (ASTM D 297, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.432 | 2.432 | 2.432 | |
| 18 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (ASTM D 297, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.432 | 2.432 | 2.432 | |
| 19 | % de vacíos en peso (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 7.14 | 7.33 | 7.45 | 7.48 |
| 20 | Peso específico aparente total (ASTM D 297, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.331 | 2.331 | 2.331 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 297, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.464 | 2.464 | 2.464 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 297, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.462 | 2.462 | 2.462 | |
| 23 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 0.57 | 0.57 | 0.57 | |
| 24 | % de volumen de vacíos en el agregado total (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 12.35 | 12.19 | 12.08 | |
| 25 | % de volumen de vacíos en el agregado total (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 12.55 | 12.81 | 13.40 | |
| 26 | % de volumen de vacíos en el agregado total (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 17.65 | 17.37 | 17.93 | 17.38 |
| 27 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 0.54 | 0.54 | 0.54 | |
| 28 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 41.10 | 39.17 | 38.05 | 38.31 |
| 29 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 310 | 310 | 310 | |
| 30 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 316 | 316 | 316 | |
| 31 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 0.30 | 0.30 | 0.30 | |
| 32 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 370 | 370 | 370 | |
| 33 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 16 | 16 | 16 | |
| 34 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | % | 4.06 | 4.06 | 4.06 | 4.06 |
| 35 | Índice de compactación (ASTM D 297, MTC E 200) | gr/cm ³ | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Daniela R. Caceres Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Firma manuscrita]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Victoria Rego Lobe 1, Fundo El Cambio (Al Costado de la Quinta Araleno - Frolongación Biolognes)
 Servicios de Laboratorios Chileños - S.M. Arkelos
 T: 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 290
 E-mail: servicio_lab@hermalos.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (MTC 3000 - AFTMC 130 - ASTM D 709)

| | |
|---------------------|--|
| TEMA: | Control de calidad en propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando tipo de agregados capullos y caucho granulados. |
| DESCRIPCIÓN: | Cemento Asfáltico Por 50/70 |
| CANTERA: | Tres Talas |
| MATERIAL: | Cemento asfáltico y agregados |
| SOLICITANTE: | Helado Pajar Lucas Arceal - Ibriga Marilou Oliva |
| | RESP. LAB.: S.D.F. TEC. LAB.: D.A.G.C. FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------------|-------|
| Grosor Compactado | 43,8% |
| Área Compactada | 38,8% |
| Área Totalizada | 38,8% |
| Porcentaje de agregados requerido | 3,1% |
| Caudal granulométrico | 3,7% |
| FCR 60/70 | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | ESPECIFICACIÓN N. MAC - 2 | CONDICIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|-----------------------|---------------|---------------------|----------------------|----------|---------------------------|--|-------------------------|
| TAMIZ | ÁREA DE MUESTRA (cm²) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | PORCENTAJE ACUMULADO | GR. PASA | ESPECIFICACIÓN N. MAC - 2 | | |
| 75 | 25.000 | | | | 100,0 | 100 | TAMAYO MÁXIMO: 34" Peso inicial seco: 10000 gr Peso fracción fina: 7650 gr Peso húmedo: 8500 gr Peso seco: 7650 gr Humedad: 1,07 % | |
| 50 | 18.000 | | | | 100,0 | 100 | | |
| 10 | 12.500 | 322,0 | 14,0 | 14,0 | 85,8 | 60 | | |
| 50 | 9.500 | 162,0 | 12,2 | 26,2 | 73,8 | 30 | | |
| Nº 4 | 4.750 | 100,0 | 12,1 | 38,3 | 61,7 | 57 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 111,3 | 14,2 | 52,5 | 47,5 | 35 | | |
| Nº 40 | 0.425 | 26,1 | 17,3 | 69,8 | 30,2 | 17 | | |
| Nº 60 | 0.250 | 14,0 | 12,3 | 82,1 | 17,9 | 5 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 9,0 | 7,8 | 89,9 | 10,1 | 4 | | |
| > Nº 200 | FGRADO | 70,8 | 8,2 | 98,1 | 2,1 | 0 | | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cousoy Curros
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cousoy Curros
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 3, Fundo El Cerrillo (Al Costado de la Quinta Arriano - Prolongación Bolívar)

Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfalto

948 852 822 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACIÓN DE CONCRETO ASFÁLTICO MÉTODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCIÓN | : Cemento Asfáltico Per 6070 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | : Hartado Pérez Lucas Arnold - Inzo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 43.8% |
| Arena Chancada | 38.8% |
| Arena Zarcateada | 18.4% |
| Fibra de corchorus capularis | 8.3% |
| Caucho granulado | 8.3% |
| PER 6070 | |

| Materia | % en peso | % Desecho |
|------------------|-----------|-----------|
| A Grava Chancada | 42.06 | 40.17 |
| B Arena | 57.94 | 55.33 |

| Módulo | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------|---------------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 4 | 34" | 42" | 55" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 200 |
| 3000 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Repetición | 100 | 100 | 80-100 | 75-85 | 51-68 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | 1 | 2 | 3 | 4 | Form. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | 55 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | |
| 2 | % de grava chancada en peso de la mezcla (mayor #) | 39 | 40.17 | 40.17 | 40.17 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (mayor #) | 56 | 55.91 | 55.35 | 55.71 | |
| 5 | % de fibra en peso de agregados (3%) peso máx 60000 | 55 | 1.05 | 0.89 | 0.81 | |
| 6 | Peso específico aparente de agregados | grava | 1.85 | 1.82 | 1.81 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (944) (ASTM D 121, AASTHO T 245, MTC E 205) | grava | 2.47 | 2.47 | 2.47 | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (944) (ASTM D 121, AASTHO T 245, MTC E 205) | grava | 2.48 | 2.52 | 2.55 | 2.58 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (944) (ASTM D 121, AASTHO T 245, MTC E 205) | grava | 2.58 | 2.55 | 2.58 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (944) (ASTM D 121, AASTHO T 245, MTC E 205) | grava | 2.61 | 2.61 | 2.61 | 2.62 |
| 11 | Peso específico aparente del R/A | grava | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Alfalfa procedente de la prueba | gr. | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | gr. | 1204.2 | 1211.1 | 1203.5 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada (con fibra) en el agua | gr. | 1207.3 | 1212.0 | 1208.0 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | gr. | 878.1 | 873.0 | 876.0 | |
| 16 | Volúmenes de la muestra 14-15 | cc | 520.7 | 538.0 | 528.8 | |
| 17 | Peso Unitario de la muestra (3.16) (ASTM D 2756, MTC E 244) | gr/cc | 2.31 | 2.24 | 2.28 | 2.24 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (3.16) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 244) | gr/cc | 2.43 | 2.43 | 2.43 | |
| 19 | Máxima compactación de los agregados (100)(3.16)(1.5)(1.5)(1.5)(1.5) | gr/cc | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| 20 | % de vacíos con arena (100)(1-17/16) | % | 6.78 | 6.78 | 6.69 | 6.72 |
| 21 | Peso específico teórico de agregado total (100)(2)(1)(30)(1410)(1071) | gr/cc | 2.61 | 2.67 | 2.67 | |
| 22 | Peso específico teórico de agregado total (100)(2)(1)(30)(1410)(1071) | gr/cc | 2.51 | 2.60 | 2.60 | |
| 23 | Peso específico teórico de agregado total (100)(2)(1)(30)(1410)(1071) | gr/cc | 2.58 | 2.69 | 2.69 | |
| 24 | Análisis volumétrico por el campo (100)(50)(2)(2071)(ASTM D 4468, MTC E 877) | % | -4.41 | -4.41 | -4.41 | |
| 25 | % de vacíos de agregado / volumen total de la muestra (100)(1-17/16) | % | 62.02 | 62.02 | 62.35 | |
| 26 | % del volumen de vacíos agregados / volumen de prueba (100)(254/218) | % | 10.51 | 10.90 | 10.92 | |
| 27 | % de vacíos del agregado máximo (100)(2) | % | 11.68 | 11.61 | 11.61 | 11.64 |
| 28 | Análisis volumétrico por el campo (100)(50)(2)(2071)(ASTM D 4468, MTC E 877) | % | 4.80 | 4.80 | 4.80 | |
| 29 | Relación masa volúmenes (ASTM D 100) | cc | 61.74 | 61.26 | 61.51 | 61.88 |
| 30 | Contenido de aire | gr | 181 | 182 | 179 | |
| 31 | Entendimiento en campo (fibra de corchorus capularis) | gr | 438.8 | 436.5 | 434.4 | |
| 32 | Factor de compactación | gr/cc | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 33 | Deflactado corregido (2102) | gr | 885 | 888 | 886 | 888 |
| 34 | Logaritmo del resultado (100)(1)(1071)(254) | gr | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 35 | Resistencia | gr/cc | 2.54 | 2.54 | 2.54 | 2.54 |
| 36 | ASTM D 1559 / AASTHO T 245 | gr/cc | 2.61 | 2.67 | 2.67 | 2.68 |

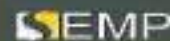
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dany A. Caceres Quirós
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

Elaborado por: Dany A. Caceres Quirós
Revisado por: Dany A. Caceres Quirós
Aprobado por: Dany A. Caceres Quirós



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Fijo Lote 2, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boquerón)

Servicios de Laboratorios Chichaya - EMP Asfaltos

948 852 822 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

MTTCOE MARSHALL - 2018 - E-1308 ASFTCO T-243

| | | |
|--------------------|--|---|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque y caucho granulada. | EMP LAB. : S.R.L. TEC. LAB. : O.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTIDAD | : Tasa Tonnas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montaña César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 30.0% |
| Arena Zarcopoda | 28.0% |
| Fibra de coque y caucho | 0.5% |
| Caucho granulada | 0.5% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Grava | % Arena |
|-----------------|---------|---------|
| A Grava Tronada | 42.08 | 29.72 |
| B Arena | 57.94 | 54.75 |

| | % Que Pasa el Tambe | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Aliento | 1000 | 1000 | 832 | 710 | 575 | 457 | 265 | 143 | 64 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 90-98 | 70-85 | 31-65 | 15-31 | 12-25 | 8-17 | 4-7 | |

| Nº | Nombre de prueba | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|------|-------|-------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | 96 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |
| 2 | % de arena finizada en peso de la mezcla (mayor 40) | 91 | 26.75 | 26.75 | 26.75 |
| 3 | % de arena contenida en peso de mezcla (mayor 40) | 91 | 24.75 | 24.75 | 24.75 |
| 4 | % de fibra en peso de mezcla (peso 625 para 1000) | 91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | 9500 | 1.020 | 1.020 | 1.020 |
| 6 | Peso específico seco de la grava (ASTM D 121, ASHTO T 96, MTC E 206) | 9500 | 2.617 | 2.617 | 2.617 |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 121, ASHTO T 96, MTC E 206) | 9500 | 2.665 | 2.550 | 2.550 |
| 8 | Peso específico seco de la arena (ASTM D 121, ASHTO T 96, MTC E 206) | 9500 | 2.585 | 2.550 | 2.550 |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 121, ASHTO T 96, MTC E 206) | 9500 | 2.550 | 2.550 | 2.550 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 121, ASHTO T 96, MTC E 206) | 9500 | 2.550 | 2.510 | 2.510 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | 9500 | 0.96 | 0.93 | 0.94 |
| 12 | Aforo aparente de la fibra | 100 | | | |
| 13 | Aforo de la fibra en el sitio | 96 | 100.7 | 100.0 | 100.0 |
| 14 | Peso de la mezcla asfáltica en estado húmedo | 96 | 126.7 | 120.5 | 120.4 |
| 15 | Peso de la fibra en el sitio | 96 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| 16 | Módulo de la fibra | 96 | 51.07 | 51.50 | 50.0 |
| 17 | Peso asfáltico de la fibra | 96 | 2.33 | 2.33 | 2.33 |
| 18 | Peso asfáltico de la fibra | 96 | 2.40 | 2.40 | 2.40 |
| 19 | Módulo de la fibra | 96 | 2.40 | 2.40 | 2.40 |
| 20 | % de agua en el agregado | 96 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 21 | Peso específico seco del agregado total | 96 | 2.615 | 2.617 | 2.617 |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total | 96 | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total | 96 | 2.665 | 2.665 | 2.665 |
| 24 | Peso específico aparente del agregado total | 96 | 2.665 | 2.665 | 2.665 |
| 25 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 26 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 27 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 28 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 29 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 30 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 31 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 32 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 33 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 34 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 35 | % de agua en el agregado | 96 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |

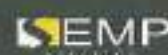
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cayado Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cayado Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Risco Lora 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Aureliano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 MARSHO T - 245

| | | |
|-------------|--|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Luisa Arnold - Idrogo Montalvo César | |
| | RESP. LAB. : | S.B.F. |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.O. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|--------|
| Grava Chonada | 41.87% |
| Ariza Chonada | 38.17% |
| Ariza Zarandada | 38.45% |
| Fibra de corchorus capsularis | 5.27% |
| Caucho granulado | 6.35% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Muestra | % Diseño |
|-------------------|-----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.00 | 41.87 |
| B Ariza | 57.94 | 58.13 |

| Muestra | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | |
|------------|---------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 |
| Requisitos | 100 | 100 | 85.2 | 71.8 | 41.48 | 32.40 | 17.28 | 6.17 | 4.8 |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | Prosp. |
|-----|--|-------|--------|--------|--------|
| 1 | Muestra de prueba | 5 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | 5 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| 3 | % de grava triturada en peso de la muestra (según 24) | 5 | 44.70 | 45.30 | 45.14 |
| 4 | % de ariza triturada en peso de la muestra (según 24) | 5 | 54.48 | 54.45 | 54.86 |
| 5 | % de fibra en caso de usarla (según 62% peso total 4000) | 5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de muestra (según 24) | g/cm³ | 2.021 | 1.921 | 1.931 |
| 7 | Peso específico del agregado (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.455 | 2.395 | 2.485 |
| 9 | Peso específico del agregado (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.368 | 2.384 | 2.384 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.418 | 2.418 | 2.418 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | g/cm³ | 0.88 | 0.84 | 0.76 |
| 12 | Ariza presente en la muestra | cm | | | |
| 13 | Presión de prueba (según 24) | kg | 1286.3 | 1285.3 | 1282.3 |
| 14 | Peso de la muestra después de haberse sometido a prueba | g | 1361.8 | 1360.8 | 1359.3 |
| 15 | Peso de la muestra original | g | 1010.0 | 1011.1 | 1009.0 |
| 16 | Volúmen de la muestra (según 24) | cm³ | 416.8 | 417.3 | 416.2 |
| 17 | Peso (según 24) de la muestra (según 24) (ASTM D 1559, MTC E 206) | g/cm³ | 2.331 | 2.334 | 2.335 |
| 18 | Peso específico aparente de la muestra (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.448 | 2.448 | 2.448 |
| 19 | Ariza triturada en peso de la muestra (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.488 | 2.488 | 2.488 |
| 20 | % de fibra en caso de usarla (según 62% peso total 4000) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | Peso específico del agregado Total (según 24) (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.657 | 2.657 | 2.657 |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (según 24) (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.485 | 2.485 | 2.485 |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (según 24) (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | g/cm³ | 2.670 | 2.670 | 2.670 |
| 24 | Arbitrariedad en el agregado total (según 24) (según 24) (ASTM D 1559, MARSHO T 245, MTC E 206) | % | 0.78 | 0.78 | 0.78 |
| 25 | % de fibra en caso de usarla (según 62% peso total 4000) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 26 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 32 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 33 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 34 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 35 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 36 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 37 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 38 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 39 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 40 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 41 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 42 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 43 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 44 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 45 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 46 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 47 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 48 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 49 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 50 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 51 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 52 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 53 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 54 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 55 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 56 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 57 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 58 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 59 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 60 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 62 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 63 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 64 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 65 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 66 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 67 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 69 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 70 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 71 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 72 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 73 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 74 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 76 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 77 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 78 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 79 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 80 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 81 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 82 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 83 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 84 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 85 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 86 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 87 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 88 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 89 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 90 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 91 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 92 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 93 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 94 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 95 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 96 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 97 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 98 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 99 | Si el contenido de fibra es menor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 100 | Si el contenido de fibra es mayor al requerido (según 24) (según 24) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

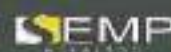
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darany A. Caceres Osorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darany A. Caceres Osorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolagosi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto
 948 852 822 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 246

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de conchosa capulena y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tros Tomos | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.C. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idiogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| arena Chancada | 40.0% |
| arena Zarandada | 18.4% |
| Fibra de conchosa capulena | 8.3% |
| Caucho granulado | 3.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Usado | % Deseo |
|--------------------|---------|---------|
| A. Grava Triturada | 42.06 | 29.33 |
| B. Arena | 57.04 | 54.17 |

| Muestra | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 250 |
| Expeditivas | 100 | 100 | 85-100 | 70-85 | 50-68 | 35-52 | 17-24 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | A | B | C | D | Pres. |
|----|---|------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la muestra | 76 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | |
| 2 | % de arena chancada en peso de la muestra (peso B) | 76 | 34.37 | 35.31 | 38.75 | |
| 3 | % de arena chancada en peso de la muestra (peso C) | 76 | 34.37 | 34.17 | 38.77 | |
| 4 | % de arena en peso de la muestra (peso D) | 76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | 1000 | 1.024 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico bulk de cemento asfáltico (ASTM D 167, AASHTO T 80, MTC E 200) | 1000 | 1.072 | 1.071 | 1.072 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 84, MTC E 200) | 1000 | 2.859 | 2.855 | 2.855 | 2.855 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 200) | 1000 | 2.744 | 2.744 | 2.744 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 200) | 1000 | 2.888 | 2.818 | 2.818 | 2.808 |
| 10 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 200) | 1000 | 2.888 | 2.818 | 2.818 | 2.808 |
| 11 | Peso específico aparente del agua | 1000 | 0.995 | 0.995 | 0.995 | |
| 12 | Aditivo porcentual de la prueba | 0% | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | 76 | 1217.7 | 1265.6 | 1294.4 | |
| 14 | Peso de la prueba saturada superficialmente seca | 76 | 1217.3 | 1259.2 | 1293.9 | |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | 76 | 600.8 | 600.0 | 600.8 | |
| 16 | Volúmen de la Prueba | 100 | 510.4 | 519.6 | 519.0 | |
| 17 | Peso unitario de la Prueba (ASTM D 1559, MTC E 200) | 1000 | 2.400 | 2.439 | 2.491 | 2.488 |
| 18 | Peso específico teórico (ASTM D 2041, AASHTO T 269, MTC E 200) | 1000 | 2.859 | 2.852 | 2.852 | |
| 19 | Modulo de elasticidad teórico de la agregadura (ASTM D 4468, MTC E 200) | 1000 | 2.781 | 2.781 | 2.781 | |
| 20 | % de vacíos teóricos (ASTM D 4468, MTC E 200) | 76 | 3.48 | 3.36 | 3.35 | 3.36 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (100-20V/100+(W/B+20V)) | 1000 | 2.657 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-20V/100+(W/B+20V)) | 1000 | 2.639 | 2.630 | 2.630 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (20+1)(20V/100+(W/B+20V)) | 1000 | 2.716 | 2.716 | 2.716 | |
| 24 | Modulo absorbible del agregado total (100-5(20+1)(20V/100+(W/B+20V)) (ASTM D 4468, MTC E 200) | 76 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | |
| 25 | % del vacio del agregado / Volumen Real de la Prueba (20+1)(20V/100+(W/B+20V)) | 76 | 43.24 | 43.24 | 43.24 | |
| 26 | % del volumen de vacio efectivo / Volumen de prueba (100-20V/100+(W/B+20V)) | 76 | 12.36 | 12.36 | 12.36 | |
| 27 | % de vacio del agregado teorico (100-20V/100+(W/B+20V)) | 76 | 12.75 | 12.34 | 12.75 | 12.74 |
| 28 | Modulo efectivo / peso de la muestra (20+1)(20V/100+(W/B+20V)) | 76 | 3.45 | 3.45 | 3.45 | |
| 29 | Relacion bobas reales (20V/100+(W/B+20V)) | 76 | 66.78 | 62.77 | 60.81 | 60.77 |
| 30 | Exceso del agua | 76 | 1.14 | 1.40 | 1.00 | |
| 31 | Estabilidad sin drenaje (peso de la bobas reales del agua) | 76 | 99.1 | 100.2 | 99.1 | |
| 32 | Factor de estabilidad | 76 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 33 | Estabilidad controlada (17.32) | 76 | 57.7 | 101.2 | 97.1 | 96.4 |
| 34 | Factor del Presion (1.051) (35/100+20V) | 76 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 35 | Flujo | 1000 | 3.50 | 3.50 | 3.81 | 3.81 |
| 36 | Relacion Bobas Real / Flujo | 1000 | 271.4 | 284.5 | 291.1 | 290.7 |

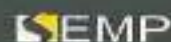
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dpto. de Chiclayo
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR:
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

048 852 622 - 054 131 476 - 908 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE AADHTO T - 220 ASTM D 2041

| | | |
|--------------------|--|---------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque en su composición y control granulométrico. | |
| DESCRIPCION | Concreto Asfáltico Per E0/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.G.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | Heredia Pérez Luzes Arnold - Inigo Montelva César | FECHA: Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.1 | 1201.8 | 1190.3 | 1201.2 | 1185.4 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3230.3 | 3230.9 | 3230.1 | 3230.3 | 3220.2 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4431.4 | 4432.7 | 4420.4 | 4431.5 | 4405.7 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3547.5 | 3547.0 | 3547.3 | 3545.2 | 3540.9 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 492.8 | 494.2 | 490.3 | 492.9 | 488.8 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.436 | 2.432 | 2.445 | 2.440 | 2.452 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.438 | 2.432 | 2.445 | 2.440 | 2.452 |

| CONTENIDO O.A.S. | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 3/3 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Córdova Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Darwin A. Córdova Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

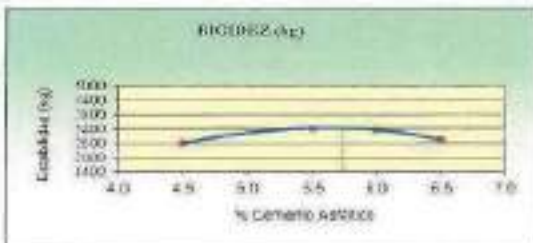
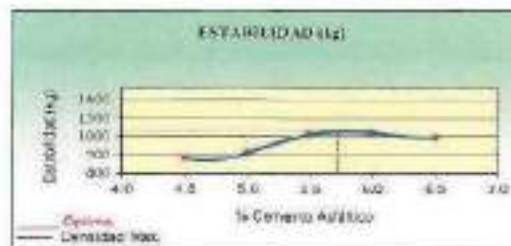
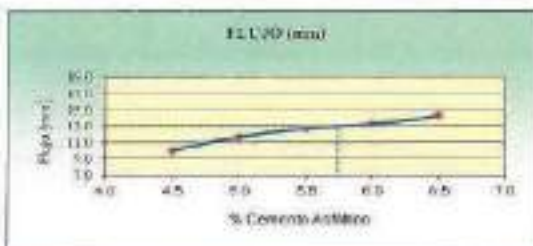
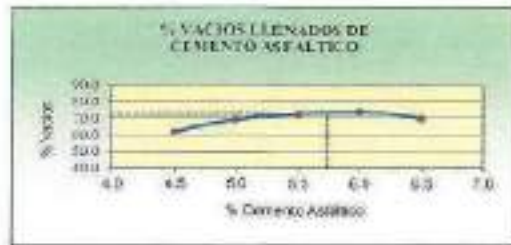
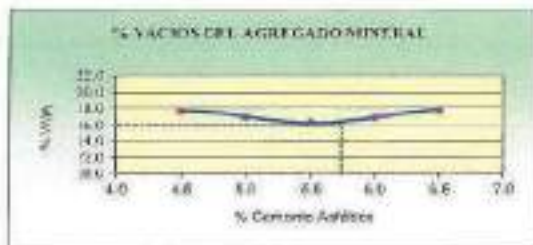
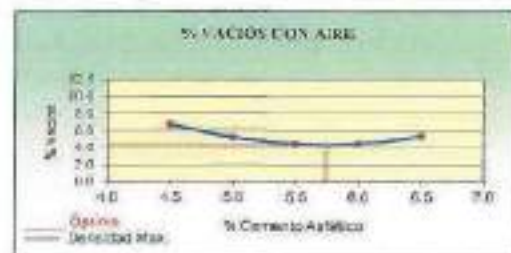
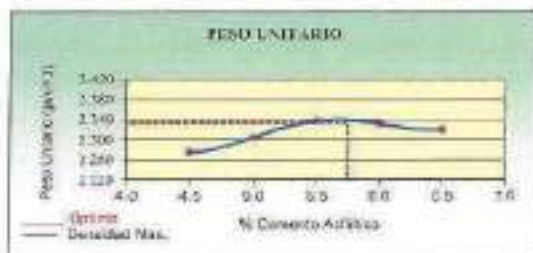
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corcheros capulante y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Camión Asfáltico Pcn 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.R.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Jorge Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|---------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A. | 5.73 |
| Peso Unitario (g/cm³) | 2.331 |
| Vacíos (%) | 4.4 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 15.5 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 73.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.20 |
| Estabilidad (kg) | 1098 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 3298 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.89 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Jorge A. Céspedes Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Firma manuscrita]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 205

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus cepularia y caucho granulado. | RESP. LAB.: S.B.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TBC. LAB.: D.A.C.Q. |
| CANTERA | Tres Tomas | FECHA: Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurbado Pérez Lucas Arnald - Inigo Montalvo César | |

| ESTOS DE DISUNDO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| arena filtrada | 38.6% |
| arena de amoladora | 28.4% |
| Fibra de corchorus cepularia | 1.2% |
| Caucho granulado | 0.8% |
| PEN 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A. | 5.75 |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.352 |
| Vacios (%) | 4.1 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 10.5 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 73.3 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.3 |
| Estabilidad (Kg) | 3063 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 3320 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.01 |

| Material | % Agregado | % Vacios |
|------------------|------------|----------|
| A Grava filtrada | 42.01 | 39.65 |
| B Arena | 57.94 | 54.32 |

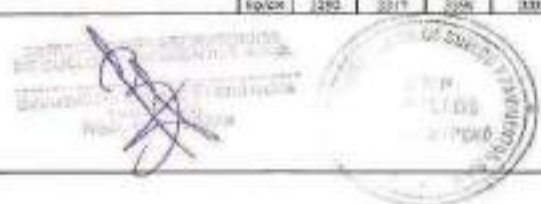
| Material | % Que Pasa al Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 20" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Arena | 100.0 | 100.0 | 85.2 | 71.8 | 61.9 | 45.7 | 26.5 | 14.1 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 88-100 | 70-88 | 51-68 | 35-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 3/8" | 20" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Fracc. |
|----|---|--------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | Materiales probados | | | | | | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 5.75 | 5.75 | 5.75 | 5.75 | | | | | | |
| 3 | % de grava en peso en peso de la mezcla (peso 40) | 39.65 | 39.65 | 39.65 | 39.65 | | | | | | |
| 4 | % de arena en peso en peso de la mezcla (peso 40) | 54.32 | 54.32 | 54.32 | 54.32 | | | | | | |
| 5 | % de fibra de corchorus cepularia en peso de la mezcla (4000) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| 6 | Peso especifico aparente de cemento asfalto | 2.352 | 2.352 | 2.352 | 2.352 | | | | | | |
| 7 | Peso especifico del agregado (40) (ASTM D 155, AASHTO T 99, MTC E 205) | 2.477 | 2.477 | 2.477 | 2.477 | | | | | | |
| 8 | Peso especifico aparente de la grava (40) (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 209) | 2.493 | 2.493 | 2.493 | 2.493 | | | | | 1.448 | |
| 9 | Peso especifico del de la arena (40) (ASTM C 128, AASHTO T 94, MTC E 208) | 2.588 | 2.588 | 2.588 | 2.588 | | | | | | |
| 10 | Peso especifico aparente de la arena (40) (ASTM C 128, AASHTO T 94, MTC E 208) | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 | | | | | 2.460 | |
| 11 | Peso especifico aparente del fibra | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | | | | | | |
| 12 | Arena (peso de la probeta) | 1289.5 | 1289.5 | 1289.5 | 1289.5 | | | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el agua | 1212.1 | 1212.1 | 1212.1 | 1212.1 | | | | | | |
| 14 | Peso de la probeta en el agua (temperatura en °C) | 694.5 | 694.5 | 694.5 | 694.5 | | | | | | |
| 15 | Volumen de la Probeta | 317.6 | 317.6 | 317.6 | 317.6 | | | | | | |
| 16 | Peso (cantidad de Probeta) 1314 | 1314 | 1314 | 1314 | 1314 | | | | | | |
| 17 | Peso especifico teorico (40) (ASTM D 3028, MTC E 610) | 2.345 | 2.345 | 2.345 | 2.345 | | | | | 3.330 | |
| 18 | Peso especifico teorico (40) (40) (ASTM D 3028, AASHTO T 208, MTC E 608) | 2.481 | 2.481 | 2.481 | 2.481 | | | | | | |
| 19 | Materiales probados en las especificaciones (ASTM D 3028, AASHTO T 208, MTC E 608) | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | | | | | | |
| 20 | % de vacios en seco (ASTM D 155) (ASTM D 3028, MTC E 608) | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | | | | | 4.44 | |
| 21 | Peso especifico del agregado Total (100-20)(20)+(40)+(20) (40) | 2.657 | 2.657 | 2.657 | 2.657 | | | | | | |
| 22 | Peso especifico aparente del agregado total (100-20)(20)+(40)+(20) (40) | 2.650 | 2.650 | 2.650 | 2.650 | | | | | | |
| 23 | Peso especifico aparente del agregado total (100-20)(20)+(40)+(20) (40) | 2.668 | 2.668 | 2.668 | 2.668 | | | | | | |
| 24 | Asfalto agregado por el agregado total (100-20)(20)+(40)+(20) (40) (ASTM D 4409, MTC E 573) | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | | | | | | |
| 25 | % del contenido de agua en la mezcla (ASTM D 155) (40) | 11.43 | 11.43 | 11.43 | 11.43 | | | | | | |
| 26 | % del contenido de agua en la mezcla (ASTM D 155) (40) | 12.11 | 12.11 | 12.11 | 12.11 | | | | | | |
| 27 | % de vacios del agregado mineral (100-20) | 15.72 | 15.72 | 15.72 | 15.72 | | | | | 16.60 | |
| 28 | Asfalto (ASTM D 4409) (ASTM D 4409) (ASTM D 4409) (ASTM D 4409) | 3.22 | 3.22 | 3.22 | 3.22 | | | | | | |
| 29 | Relación polvo asfalto (ASTM D 155) | 13.12 | 13.12 | 13.12 | 13.12 | | | | | 13.28 | |
| 30 | Lección del agua | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | | | | | | |
| 31 | Estabilidad en caliente (tabla de calentamiento del agua) | 1087 | 1086 | 1086 | 1086 | | | | | | |
| 32 | Factor de estabilidad | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | |
| 33 | Estabilidad compacta (1000) | 1087 | 1086 | 1086 | 1086 | | | | | 1080 | |
| 34 | Lección del (ASTM D 155) (35)(0.254) | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | | | | | 1.1 | |
| 35 | Flujo (ASTM D 155) | 3.30 | 3.30 | 3.30 | 3.30 | | | | | 3.10 | |
| 36 | Relación Estabilidad / Flujo | 329.5 | 321.7 | 326 | 326 | | | | | 3300 | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny Al Corchero Quiroz
 INGENIERO DE LABORATORIOS
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biognessi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 331 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE AASHTO T - 309 ASTM D. 2041

| | | |
|-------------|---|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono espumada y caucho granulado". | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tonas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | HURTADO PÉREZ LUCAS RONALD - Ingeniero Normando César | |
| | RESP. LAB.: | S.B.F. |
| | TEC. LAB.: | D.A.C.O. |
| | FECHA: | Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 6.73 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1202.6 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3259.5 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4441.9 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3989.2 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 402.7 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.441 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.441 | | | | |

| CONTENIDO C/A % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|-----------------|------------------|---------------|
| 6.73 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cascoy Quinos
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Salvador
Fecha:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP

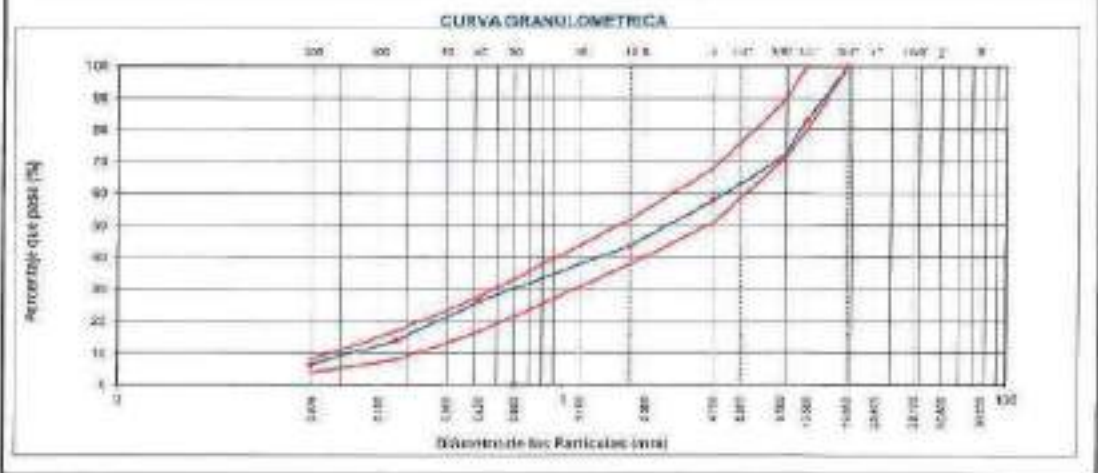
Av. Vicente Roca Lora 1, Fundo El Camito (N) Costado de la Quinta Anilayo - Prolongación Bolognesi
 Servicios de Laboratorios Chichay - IMF Asfalto
 Telf: 040 852 922 - 054 131 476 - 050 920 250
 E-mail: servicios_lab@norma.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (MTC 204 - ASTM D6 - AASHTO T27)

| | |
|-------------|--|
| TESTE | Controlación de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono tapadora y control granulométrico. |
| DESCRIPCIÓN | Concreto Asfáltico Per 5570 |
| CANTERA | Tar Tarma |
| MATERIAL | Combinación de Agregados |
| SOLICITANTE | Municipio Pisco Lucas Arnold - Hongo Moribay Cárce |
| | RSEP. LAB. : S.O.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | |
|--------------------------|--------|
| Grava Chica (mm) | 48.25% |
| Grava Grande (mm) | 16.00% |
| arena Zarcillos | 28.25% |
| Polvo (menor a 0.075 mm) | 0.50% |
| Grava gruesa | 0.25% |
| FCM 55/70 | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|--------|---------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|---|
| TAMANO | CONTEN. (g) | RENO | PORCENTAJE RETENIDO | RETEEN. ACUMULADO | PERCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACION NMAQ-2 | |
| 1" | 20.020 | | | | | | TAMAÑO MUESTRA: 34" Peso inicial seco: 154000 gr Peso fracción fino: 746.0 gr Peso humedad: 886.0 gr Peso seco: 786.0 gr Humedad: 12.7 % |
| 3/4" | 16.009 | | | | 100.0 | 100 100 | |
| 1/2" | 12.808 | 7525.0 | 58.6 | 19.6 | 83.2 | 87 100 | |
| 3/8" | 9.606 | 623.0 | 12.2 | 29.0 | 71.1 | 70 88 | |
| Nº 4 | 4.803 | 1960.0 | 13.1 | 47.7 | 87.3 | 87 98 | |
| Nº 10 | 2.001 | 171.0 | 14.2 | 66.6 | 88.7 | 88 92 | |
| Nº 40 | 0.601 | 208.0 | 17.2 | 79.6 | 26.6 | 17 28 | |
| Nº 80 | 0.180 | 168.4 | 10.3 | 85.8 | 14.2 | 8 17 | |
| Nº 200 | 0.074 | 84.0 | 7.8 | 93.8 | 6.4 | 4 6 | |
| - Nº 300 | FORNO | 75.6 | 9.2 | 99.4 | | | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cárdenas Quirós
 Técnico de Laboratorio
 LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax Vicente Roca Lote 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-243

| | | |
|--------------------|--|---|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbón activado y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.R.F. TEC. LAB. : D.A.C.C. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Piel 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tamas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrojo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Grava Chancada | 30.8% |
| Grava Zarcadusa | 18.2% |
| Fibra de carbono activada | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.2% |

| Material | % Mezcla | % Doble |
|------------------|----------|---------|
| A Grava Chancada | 42.06 | 40.17 |
| B Grava | 17.04 | 15.55 |

| Material | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 85.2 | 71.0 | 57.0 | 45.2 | 28.5 | 14.0 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 55-65 | 35-50 | 17-25 | 8-11 | 4-6 | |

| Nº | Descripción | # | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|----|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Almendra de grava | % | 4.5 | 4.7 | 4.3 | |
| 2 | Cil. en peso de la mezcla | % | 37.17 | 37.17 | 37.17 | |
| 3 | Gr. agregado grueso (más de la especificación) | % | 33.22 | 33.22 | 33.22 | |
| 4 | Gr. agregado grueso (menos de la especificación) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Gr. agregado fino (más de la especificación) | % | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 6 | Gr. agregado fino (menos de la especificación) | % | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 7 | Gr. agregado grueso de la grava (más) | % | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 3.00 |
| 8 | Gr. agregado fino de la arena (más) | % | 2.33 | 2.33 | 2.33 | |
| 9 | Gr. agregado grueso de la arena (más) | % | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 3.00 |
| 10 | Gr. agregado grueso de la arena (menos) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 11 | Gr. agregado fino de la arena | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 12 | Almendra de grava | cm | | | | |
| 13 | Gr. agregado grueso | % | 128.1 | 128.1 | 128.1 | |
| 14 | Gr. agregado fino | % | 127.1 | 127.1 | 127.1 | |
| 15 | Gr. agregado grueso | % | 672.5 | 672.5 | 672.5 | |
| 16 | Gr. agregado fino | cm | 148.6 | 148.6 | 148.6 | |
| 17 | Gr. agregado grueso (ASTM D 2728 - AASTHO T 243) | % | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.25 |
| 18 | Gr. agregado fino (ASTM D 2728 - AASTHO T 243) | % | 2.41 | 2.41 | 2.41 | |
| 19 | Módulo de elasticidad de los agregados (1000 kg/cm²) (1400-1700) | % | 2.40 | 2.40 | 2.40 | |
| 20 | Gr. agregado grueso (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 8.32 | 8.32 | 8.32 | 8.11 |
| 21 | Gr. agregado fino (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 22 | Gr. agregado grueso (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 23 | Gr. agregado fino (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 2.27 | 2.27 | 2.27 | |
| 24 | Gr. agregado grueso (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 2.00 | 2.00 | 2.00 | |
| 25 | Gr. agregado fino (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 75.21 | 75.21 | 75.21 | |
| 26 | Gr. agregado grueso (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 11.52 | 11.52 | 11.52 | |
| 27 | Gr. agregado fino (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 20.23 | 20.23 | 20.23 | 18.24 |
| 28 | Gr. agregado grueso (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 5.56 | 5.56 | 5.56 | |
| 29 | Gr. agregado fino (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 60.22 | 60.22 | 60.22 | 56.88 |
| 30 | Gr. agregado grueso | % | 124 | 115 | 122 | |
| 31 | Gr. agregado fino | % | 517 | 490 | 500 | |
| 32 | Gr. agregado grueso | % | 3.85 | 3.85 | 3.85 | |
| 33 | Gr. agregado fino | % | 466 | 456 | 450 | 420 |
| 34 | Gr. agregado grueso (ASTM D 2007 - AASTHO T 200) | % | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 35 | Gr. agregado fino | % | 2.70 | 2.70 | 2.67 | 2.88 |
| 36 | Gr. agregado grueso | % | 10.25 | 10.25 | 10.25 | 10.00 |

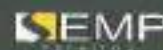
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cayulay Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 D.A.C.C.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 958 928 250
 E-mail: servicios_laj@hotmail.com

DOSIIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|---------------------|--|----------------------------|
| TESIS: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbón activado y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA: | Tosa Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE: | Hurlado Pérez Lucero Arnold - Idioga Montalvo Cesar | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|--------|
| Grava Chancada | 41.05% |
| Arena Chancada | 38.05% |
| Arena Zarandada | 18.21% |
| Fibra de carbón activado | 0.35% |
| Caucho granulado | 0.35% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Masa | % Volumen |
|-------------------|--------|-----------|
| A Grava triturada | 27.06 | 39.04 |
| B Arena | 27.94 | 23.18 |

| Material | % Grava Fino de Tarea | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|-----------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la muestra | % | 5.0 | 5.8 | 6.9 | |
| 2 | % de grava (finada) en peso de la muestra mayor #4 | % | 19.96 | 19.96 | 19.96 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de muestra mayor #4 | % | 49.05 | 49.05 | 49.05 | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra mayor #200 (para masa seca) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Presión específica de cemento asfáltico | gr/cg | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Presión específica de la grava #40 (ASTM D 127, AASTHO T-83, MTC E 200) | gr/cg | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 9 | Presión específica Agregado de la grava #40 (ASTM D 127, AASTHO T-83, MTC E 200) | gr/cg | 2.667 | 2.667 | 2.667 | 3.896 |
| 9 | Presión específica Fibra de carbón activado (ASTM D 127, AASTHO T-83, MTC E 200) | gr/cg | 2.249 | 2.249 | 2.249 | |
| 10 | Presión específica Agregado de la arena #40 (ASTM D 127, AASTHO T-83, MTC E 200) | gr/cg | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 3.802 |
| 11 | Presión específica específica del fibra | gr/cg | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 12 | Adición porcentual de la probeta | % | | | | |
| 18 | Peso de la probeta en agua | gr | 1716.1 | 1714.4 | 1713.4 | |
| 14 | Peso de la muestra (muestra mojada) (presión seca) | gr | 1738.1 | 1737.3 | 1733.3 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 484.9 | 483.2 | 483.4 | |
| 16 | Volumen de la Probeta | cm ³ | 767.8 | 767.8 | 767.8 | |
| 17 | Peso líquido de la muestra (ASTM D 127, MTC E 200) | gr/cg | 1.229 | 1.224 | 1.227 | 2.028 |
| 18 | Peso específico líquido agregado (gr/cg) (ASTM D 2041, AASTHO T-209, MTC E 200) | gr/cg | 1.795 | 1.795 | 1.795 | |
| 19 | Muestra de masa seca de los agregados (ASTM D 127, MTC E 200) | gr/cg | 1.447 | 1.444 | 1.444 | |
| 20 | % de vacíos con aire (100)(1-1018) | % | 6.95 | 6.74 | 7.21 | 6.98 |
| 21 | Presión específica (Pesa del Agregado / Pesa) (ASTM D 2041, MTC E 200) | gr/cg | 2.617 | 2.622 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico Agregado del agregado total (100)(1-1018)(1+1019)(1+11) | gr/cg | 1.620 | 1.620 | 1.620 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (1+1018)(1+1019)(1+11) | gr/cg | 2.478 | 2.478 | 2.478 | |
| 24 | Adición porcentual del agregado total (100)(1-1018)(1+1019)(1+11)(1+11) | % | 6.88 | 6.88 | 6.88 | |
| 25 | % del vol del agregado / volumen líquido de la Probeta (1+1018) | % | 10.23 | 10.41 | 10.04 | |
| 26 | % del volumen de vacíos efectivo - volumen de probeta (100)(1-1018) | % | 12.78 | 12.78 | 12.72 | |
| 27 | % vacíos del agregado total (1018) | % | 10.73 | 10.73 | 10.95 | 10.73 |
| 28 | Adición porcentual de la muestra (1+1018)(1+1019) | % | 1.04 | 1.04 | 1.04 | |
| 29 | Relación entre vacíos (1018)(1+1019) | % | 10.23 | 10.41 | 10.04 | 10.04 |
| 30 | Logura del vol. | gr | 1.48 | 1.48 | 1.48 | |
| 31 | Relación de agregado (peso de carbón activado del agua) | gr | 618 | 603 | 591 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 1.93 | 0.93 | 0.98 | |
| 33 | Estabilidad corregida (1+1018) | gr | 571 | 541 | 535 | 538 |
| 34 | Logura del volumen (1+1018)(1+1019) | gr | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| 34 | Fluencia | gr/cg | 3.87 | 3.16 | 3.18 | 3.17 |
| 35 | Relación Costo/Carbón / Caucho | gr/cg | 0.75 | 1.10 | 1.05 | 1.05 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Caceres Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Caceres Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Risco lote 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 133 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 306

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TIPO | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.O.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pien 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| CANTERA | : Tres Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hernado Pérez Lucas Arnold - Diego Morralvo Cácer | |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|-------------------------------|--------|
| Craza Chancada | 41.85% |
| arena Chancada | 28.85% |
| arena Chancada | 28.35% |
| Fibra de corchorus capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.5% |
| PIEN 60/70 | |

| Material | % Usado | % Dado |
|-------------------|---------|--------|
| A Craza Triturada | 47.05 | 39.75 |
| B Arena | 57.94 | 54.75 |

| | % Que Para el Tambo | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3" | 3.75" | 4.75" | 5.75" | 6.75" | 7.5" | 9.5" | 12.5" | 15.0" |
| Mezcla | 100.0 | 88.0 | 84.2 | 73.0 | 57.9 | 43.7 | 30.5 | 14.2 | 6.8 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-90 | 51-60 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 |

| N° | Descripción | 1" | 1.5" | 2" | 2.5" | 3" | Perim. |
|----|---|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | Número de probetas | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Perim. |
| 2 | C.A. de probetas de mezcla | 39 | 35 | 33 | 31 | 29 | |
| 3 | % de probetas rechazadas en caso de la resistencia (R) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | % de probetas rechazadas en caso de resistencia (R) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | % de flujo en caso de mezcla (máximo 0.75 para máx. 4000) | 95 | 92 | 88 | 80 | 70 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la arena (D-95) (ASTM D 157, AASHTO T 60, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (D-95) (ASTM D 157, AASHTO T 60, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | 2.084 |
| 9 | Peso específico Bulk de la agregado (ASTM D 157, AASHTO T 60, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | 2.084 |
| 10 | Peso específico aparente de la agregado (ASTM D 157, AASHTO T 60, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | 2.084 |
| 11 | Peso específico aparente de fibra | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 12 | Alfura promedio de la probeta | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | |
| 13 | Peso de la probeta en caliente | 12 | 12.5 | 13.0 | 13.5 | 14.0 | |
| 14 | Capacidad de probeta en caliente sufriendo un 100% | 12 | 12.5 | 13.0 | 13.5 | 14.0 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | 12 | 12.5 | 13.0 | 13.5 | 14.0 | |
| 16 | Volumen de la Probeta (D-157) | 12 | 12.5 | 13.0 | 13.5 | 14.0 | |
| 17 | Peso aparente de la Probeta (D-157) (ASTM D 157, MTC E 206) | 12 | 12.5 | 13.0 | 13.5 | 14.0 | 2.079 |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (Pien) (ASTM D 157, AASHTO T 206, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 19 | Resultado de la prueba de resistencia (R) en las especificaciones (ASTM D 157, AASHTO T 206, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 20 | % de rechazo con flujo (100% - 12.5%) (ASTM D 157, MTC E 206) | 5 | 6.11 | 6.52 | 6.18 | 6.28 | 6.28 |
| 21 | Peso específico Bulk de la Agregado Total (D-95) (ASTM D 157, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 22 | Peso específico aparente de la agregado total (D-95) (ASTM D 157, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (D-4) (ASTM D 157, MTC E 206) | 2500 | 2400 | 2300 | 2200 | 2100 | |
| 24 | Alfura promedio de la agregado total (D-4) (ASTM D 157, MTC E 206) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | |
| 25 | % del vol. del agregado / volumen de la probeta (D-4) (D-157) | 36 | 31.35 | 31.18 | 31.21 | | |
| 26 | % del volumen de agua efectivo / volumen de probeta (100) (D-157) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |
| 27 | % del volumen de agua efectivo / volumen de probeta (100) (D-157) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | 18.88 | |
| 28 | Alfura efectiva / peso de la mezcla (D-157) (D-157) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |
| 29 | Alfura efectiva / peso de la mezcla (D-157) (D-157) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | 90.22 | |
| 30 | Alfura efectiva / peso de la mezcla (D-157) (D-157) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |
| 31 | Alfura efectiva en caliente (tabla de calentamiento del asfalto) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |
| 32 | Alfura efectiva en caliente (tabla de calentamiento del asfalto) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |
| 33 | Alfura efectiva en caliente (tabla de calentamiento del asfalto) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |
| 34 | Alfura efectiva en caliente (tabla de calentamiento del asfalto) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |
| 35 | Alfura efectiva en caliente (tabla de calentamiento del asfalto) | 36 | 31.35 | 31.26 | 31.21 | | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cruzan Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cruzan Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 3, Fundo El Carrizo (Al Cortado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolnesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1558 AASTHO T - 245

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de conchonas capsulada y caucho granulado. | RESF. LAB. : S.B.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| CANTERA | Tres Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Miogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grasa Utilizada | 41.0% |
| Arena Clasada | 28.0% |
| Arena Clasada | 28.3% |
| Fibra de conchonas capsulada | 0.1% |
| Caucho granulado | 0.2% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Grasa | % Caucho |
|-------------------|---------|----------|
| A Grasa Utilizada | 42.05 | 29.54 |
| B Arena | 57.94 | 54.46 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | < Nº 200 |
| Mixto | 100 | 100.0 | 83.2 | 71.3 | 57.3 | 43.7 | 26.3 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 30-100 | 70-88 | 51-88 | 25-52 | 17-28 | 6-17 | 4-8 | |

| F | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Prom |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 50 | 60 | 60 | 60 | |
| 3 | % de grava titulada en peso de la mezcla (valor #4) | 50 | 30.54 | 30.54 | 30.54 | 30.54 |
| 4 | % de arena clasificada en peso de mezcla (valor #40) | 50 | 24.46 | 24.46 | 24.46 | 24.46 |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (valor #100 para cada #200) | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | gr/cu | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico Dulk de la grava (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 96, MTC E 306) | gr/cu | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 96, MTC E 306) | gr/cu | 2.684 | 2.684 | 2.684 | 2.684 |
| 9 | Peso específico Dulk de la arena (#40) (ASTM C 136, AASTHO T 84, MTC E 305) | gr/cu | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (#40) (ASTM C 136, AASTHO T 84, MTC E 305) | gr/cu | 2.619 | 2.619 | 2.619 | 2.603 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cu | 0.66 | 0.66 | 0.66 | |
| 12 | Añura presente de la prueba | gr | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en aire | gr | 1293.1 | 1266.5 | 1286.6 | |
| 14 | Peso de la probeta asumiendo su densidad teórica | gr | 1224.5 | 1225.6 | 1225.6 | |
| 15 | Peso de la probeta en el agua | gr | 989.2 | 996.1 | 992.2 | |
| 16 | Volúmen de la probeta | cc | 300.2 | 300.2 | 302.4 | |
| 17 | Peso volúmen de la probeta (1210) (ASTM D 2026, MTC E 514) | gr/cm | 2.261 | 2.251 | 2.268 | 2.268 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (Pmax) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 809) | gr/cu | 2.412 | 2.412 | 2.412 | |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (E ₁)(E ₂)(E ₃)(E ₄)(E ₅)(E ₆) | gr/cm | 2.408 | 2.408 | 2.408 | |
| 20 | % de vacíos en aire (100)(1-(P/P _{max})) (ASTM D 2042, MTC E 808) | % | 6.26 | 6.58 | 6.22 | 6.29 |
| 21 | Peso específico Dulk del Agregado Total (P ₁)(P ₂)(P ₃)(P ₄)(P ₅)(P ₆) | gr/cu | 2.617 | 2.617 | 2.613 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (P ₁)(P ₂)(P ₃)(P ₄)(P ₅)(P ₆) | gr/cu | 2.609 | 2.610 | 2.611 | |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (P ₁)(P ₂)(P ₃)(P ₄)(P ₅)(P ₆) | gr/cu | 2.611 | 2.611 | 2.611 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (100)(P ₁)(P ₂)(P ₃)(P ₄)(P ₅)(P ₆)(ASTM D 692, MTC E 811) | % | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 25 | % de vacíos de Agregado (valor en bruto de la probeta (1-(P/P ₁))) | % | 10.57 | 11.31 | 10.72 | |
| 26 | % del volúmen de asfalto efectivo (valor de probeta (100)(2421)) | % | 11.81 | 11.32 | 11.30 | |
| 27 | % vacíos del agregado mineral (100)(21) | % | 18.11 | 18.31 | 18.21 | 18.45 |
| 28 | Asfalto absorbido por el agregado (100)(P ₁)(P ₂)(P ₃)(P ₄)(P ₅)(P ₆)(ASTM D 692, MTC E 811) | % | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 29 | Rendimiento de asfalto (100)(P ₁)(P ₂)(P ₃)(P ₄)(P ₅)(P ₆)(ASTM D 692, MTC E 811) | % | 12.28 | 12.51 | 12.42 | 12.42 |
| 30 | Densidad del aire | gr | 285 | 290 | 290 | |
| 31 | Resistencia a la tracción (valor de resistencia del asfalto) | gr | 545 | 532 | 531 | |
| 32 | Factor de compactación | | 0.98 | 0.98 | 0.98 | |
| 33 | Resistencia a la tracción (valor de resistencia del asfalto) | gr | 830 | 831 | 831 | 831 |
| 34 | Densidad del Mezclado (100)(P ₁)(P ₂)(P ₃)(P ₄)(P ₅)(P ₆) | gr | 11 | 14.3 | 14.5 | 14 |
| 35 | Flección | gr/cm | 3.28 | 3.08 | 3.05 | 3.14 |
| 36 | Asfalto en Probetas / Mezclado | gr/cm | 11.5 | 12.2 | 12.30 | 12.06 |

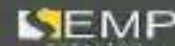
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Darwin A. Cayoqui Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EL 25/05/2022 A LAS 10:00 HORAS
 EL TECNICO DE LABORATORIO
 D.A.C.O.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito [Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolagres]
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - SEMP Asfalto
 948 852 022 - 954 131 470 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOBIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| TEMA | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque y caucho capsulada. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Yaras | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Ingego Montevideo César | |
| | RESP. LAB. : | S.R.F. |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.O. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Areña Chancada | 30.0% |
| Areña Zarandeada | 28.2% |
| Fibra de coque capsulada | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.5% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Muestra | % Diseño |
|-------------------|-----------|----------|
| A Grava Triturada | 41.06 | 39.13 |
| B Areña | 51.04 | 54.17 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.8 | 57.9 | 47.7 | 26.5 | 14.3 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 53-65 | 35-52 | 17-25 | 9-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción de Prueba | 1 | 2 | 3 | Proa. |
|----|---|------|--------|--------|--------|
| 1 | Numero de prueba | 1 | 1 | 1 | |
| 2 | C.A. en partes de mezcla | 70 | 6.7 | 6.9 | 6.5 |
| 3 | % de grava reducida en peso de la mezcla (total P) | 76 | 59.55 | 50.33 | 59.55 |
| 4 | % de arena reducida en peso de la mezcla (total S) | 76 | 34.17 | 34.17 | 34.17 |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (total F) (para más de 200) | 76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso especifico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 |
| 7 | Peso especifico total de la grava (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 205) | g/cc | 2.017 | 2.017 | 2.017 |
| 8 | Peso especifico aparente de la grava (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 205) | g/cc | 2.005 | 2.005 | 2.005 |
| 9 | Peso especifico Bulk de la grava (ASTM D 128, AASTHO T 86, MTC E 205) | g/cc | 2.509 | 2.509 | 2.509 |
| 10 | Peso especifico aparente de la arena (ASTM D 129, AASTHO T 87, MTC E 205) | g/cc | 2.615 | 2.615 | 2.615 |
| 11 | Peso especifico aparente del caucho | g/cc | 0.95 | 0.95 | 0.95 |
| 12 | Masa promedio de la prueba | kg | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | g | 1217.9 | 1200.4 | 1214.2 |
| 14 | Peso de la prueba en agua (aproximadamente) en el agua | g | 1225.6 | 1230.1 | 1229.6 |
| 15 | Peso de la Prueba en el agua | g | 526.9 | 671.9 | 677.5 |
| 16 | Volumen de la Prueba | cc | 548.7 | 557.3 | 551.1 |
| 17 | Peso Unitario de la Prueba (ASTM D 2922, MTC E 574) | g/cc | 2.219 | 2.209 | 2.204 |
| 18 | Peso especifico teorico maximo (total) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | g/cc | 2.999 | 2.999 | 2.999 |
| 19 | Máxima densidad teorica de los agregados (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | g/cc | 2.591 | 2.585 | 2.591 |
| 20 | % de agua con aire (100)(1-17/18) | % | 7.47 | 6.35 | 6.09 |
| 21 | Peso especifico total de los agregados (total) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 208) | g/cc | 2.617 | 2.617 | 2.617 |
| 22 | Peso especifico aparente del agregado total (100-21)(1-20)/(1-17) | g/cc | 2.640 | 2.640 | 2.640 |
| 23 | Peso especifico teorico del agregado (total) (21-1)(20)/(1-17) | g/cc | 2.640 | 2.640 | 2.640 |
| 24 | Defecto de compactación del agregado total (100)(21-22)/(22-21) | % | 0.77 | 0.13 | 0.13 |
| 25 | Máxima densidad Agregado / Volumen Bruto de la Prueba (2-1)(17/21) | % | 78.66 | 78.17 | 78.17 |
| 26 | % de compactación deficiente (total) (1-17)(1-20)/(1-17) | % | 11.87 | 13.29 | 13.19 |
| 27 | % de agua del agregado reducida (100)(16) | % | 31.74 | 21.85 | 21.97 |
| 28 | Defecto de compactación / peso de la muestra (2-1)(20)/(2-4) | % | 6.70 | 6.18 | 6.70 |
| 29 | Relación de compactación (25/27)(100) | % | 85.99 | 85.13 | 85.99 |
| 30 | LENTA (29/30) | kg | 165 | 170 | 160 |
| 31 | Estabilidad en campo (suma de calorías del aire) | kg | 697 | 700 | 677 |
| 32 | Peso en condiciones | kg | 690 | 689 | 690 |
| 33 | Capacidad de carga (31/32) | kg | 401 | 401 | 401 |
| 34 | Intensidad de tráfico (10)(11)(32/30) | kg | 36 | 35 | 35 |
| 35 | Pavimento | kg/m | 4.06 | 4.06 | 4.06 |
| 36 | Relación de compactación / Defecto | kg/m | 127 | 133 | 130 |

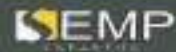
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darryl A. Chiclayo Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darryl A. Chiclayo Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolagnesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 627 - 954 131 475 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE AASHTO T-289 ASTM D-2041

| | | |
|-------------|---|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capsulada y caucho granulado". | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pan 6070 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montaña César | |
| | RESP. LAB.: | S.B.F. |
| | TEC. LAB.: | D.A.C.G. |
| | FECHA: | Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1198.4 | 1201.1 | 1199.4 | 1202.2 | 1203.0 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4437.7 | 4440.4 | 4438.7 | 4441.5 | 4442.3 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3941.1 | 3939.0 | 3944.0 | 3943.0 | 3940.8 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 406.6 | 501.4 | 461.7 | 466.8 | 501.7 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.413 | 2.360 | 2.424 | 2.412 | 2.368 |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.413 | 2.395 | 2.424 | 2.412 | 2.398 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCIÓN | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.75 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cayoay Cerinos
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

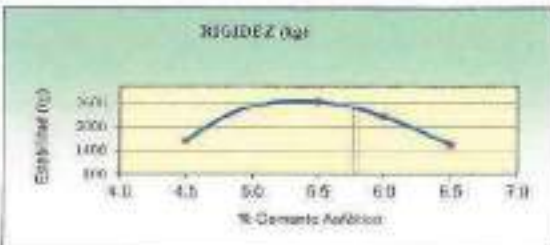
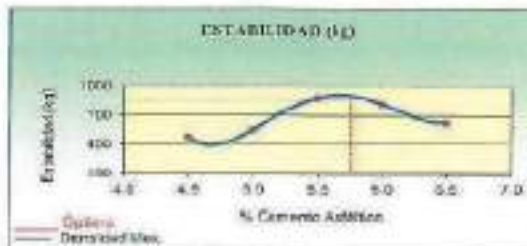
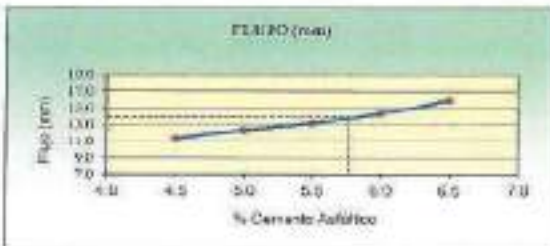
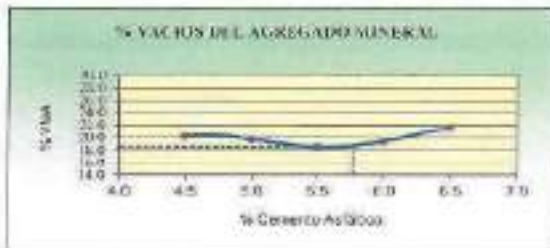
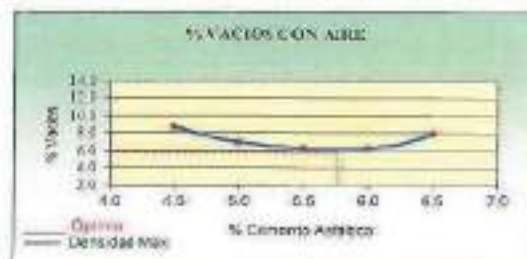
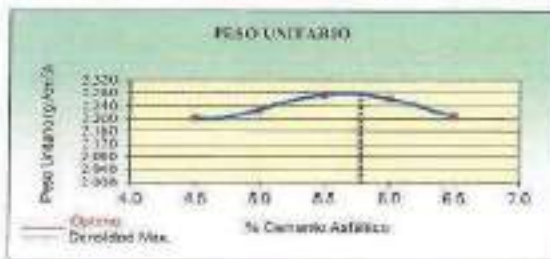
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de eorichorus caputaria y asucha granulada" | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pan 60/70 | |
| CANTERA | Troca Tomoa | RESP. LAB. : S.D.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.76 |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.279 |
| Vació (%) | 5.9 |
| Vació del Agregado mineral (%) | 18.5 |
| Vació Llenado de C.A (%) | 68.9 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.56 |
| Estabilidad (Kg) | 851 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 24.23 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.99 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayoay Quiroz
DIRECTOR GENERAL
LABORATORIO DE ASFALTO

[Firma manuscrita]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 938 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 348

| | | |
|--------------------|---|----------------------|
| TESIS | 1 Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corcheros capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | 1 Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA | 1 Tres Tombs | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | 1 Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | 1 Humado Pérez Lutas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|--------|
| Grava Chancada | 41.35% |
| arena Chancada | 30.35% |
| arena Zarandeada | 18.25% |
| Fibra de corcheros capsularis | 6.35% |
| Caucho granulado | 6.35% |
| PEN 40/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.76 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.272 |
| Vacios (%) | 6.0 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 18.8 |
| Vacios llenados de C.A (%) | 48.5 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.6 |
| Estabilidad (Kg) | 188 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 2425 |
| Relación Freno Asfalto | 0.00 |

| Material | % Mechs | % Dens |
|------------------|---------|--------|
| A Grava 1780/200 | 42.00 | 39.64 |
| B Arena | 57.04 | 54.60 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | < Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.9 | 43.1 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 89-100 | 70-88 | 53-68 | 38-53 | 17-38 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Pres | |
|----|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Mezcla de prueba | % | 100 | 100 | 100 | | |
| 2 | C.A. en peso en la mezcla | % | 5.76 | 5.76 | 5.76 | | |
| 3 | T ₁ de peso (Grava en peso de la mezcla) (ASTM D 1559) | % | 39.64 | 39.64 | 39.64 | | |
| 4 | T ₂ de arena (combinada en peso de mezcla) (ASTM D 1559) | % | 54.60 | 54.60 | 54.60 | | |
| 5 | T ₃ de fibra en peso de mezcla (fibra de corcheros capsularis) (ASTM D 1559) | % | 6.35 | 6.35 | 6.35 | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfalto | gr/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | | |
| 7 | Peso específico bulk de la mezcla (ASTM D 1559, AASTHO T 348, MTC E 209) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | | |
| 8 | Peso específico aparente de grava (ASTM D 1559, AASTHO T 348, MTC E 209) | gr/cc | 2.625 | 2.625 | 2.625 | 2.625 | |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ASTM D 1559, AASTHO T 348, MTC E 209) | gr/cc | 2.588 | 2.588 | 2.588 | | |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 1559, AASTHO T 348, MTC E 209) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 | |
| 11 | Peso específico aparente del agua | gr/cc | 0.98 | 0.98 | 0.98 | | |
| 12 | Altera promedio de la prueba | cm | | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en arena | gr | 207.4 | 207.4 | 180.8 | | |
| 14 | Peso de la prueba en arena superficialmente seca | gr | 216.5 | 216.5 | 174.9 | | |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | gr | 68.6 | 68.7 | 68.1 | | |
| 16 | Volumen de la Prueba | cc | 49.0 | 49.1 | 48.8 | | |
| 17 | Peso Unitario de la Prueba | (ASTM D 2703, MTC E 204) | gr/cc | 2.775 | 2.769 | 2.720 | 2.813 |
| 18 | Peso específico relativo (Mezcla) | (ASTM D 2041, AASTHO T 309, MTC E 209) | gr/cc | 2.418 | 2.418 | 2.418 | |
| 19 | Módulo de elasticidad de los agregados (ASTM D 2041, AASTHO T 309, MTC E 209) | gr/cc | 2.417 | 2.417 | 2.417 | | |
| 20 | % de campo en seco | (ASTM D 2000, MTC E 205) | % | 5.86 | 6.10 | 5.50 | 5.81 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado total (ASTM D 2000, MTC E 205) | gr/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2000, MTC E 205) | gr/cc | 2.620 | 2.620 | 2.620 | | |
| 23 | Peso específico relativo del agregado total (ASTM D 2000, MTC E 205) | gr/cc | 2.617 | 2.617 | 2.617 | | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (ASTM D 2000, MTC E 205) | % | -0.01 | -0.01 | -0.01 | | |
| 25 | Índice de los Agregados / Volumen Bruto de la Prueba (ASTM D 2000) | % | 81.29 | 81.08 | 81.32 | | |
| 26 | Índice de volumen de asfalto absorbido / volumen de prueba (ASTM D 2000) | % | 15.85 | 15.83 | 15.50 | | |
| 27 | % de los agregados minerales | % | 18.71 | 18.92 | 18.02 | 18.77 | |
| 28 | Asfalto efectivo (peso de la mezcla) (ASTM D 2000) | % | 5.77 | 5.77 | 5.73 | | |
| 29 | Relación de los viscos (ASTM D 2000) | % | 48.44 | 47.77 | 48.00 | 48.40 | |
| 30 | Lechura del asf. | gr | 28 | 28 | 28 | | |
| 31 | Estabilidad sin conver (ratio de deformación del asf) | gr | 873 | 873 | 912 | | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 0.06 | 0.06 | 0.06 | | |
| 33 | Estabilidad superior | gr | 843 | 821 | 845 | 881 | |
| 34 | Lechura del licuete (ASTM D 2000) | gr | 16.5 | 16 | 16 | 16 | |
| 35 | Fuerza | gr/cc | 3.63 | 3.56 | 3.58 | 3.58 | |
| 36 | Relación Estabilidad / Fuerza | gr/cc | 2448 | 2448 | 2410 | 2410 | |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo A. Cayado Quirós
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo A. Cayado Quirós
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biogresii)

 Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA ENSAYO RICE AASHTO T-295 ASTM D-2041

| | | |
|-------------|--|------------|
| TERIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordónes capelaris y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 90/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurlado Pérez Lucas Arnold - Ingego Maritza César | |
| | RESP. LAB. | S.B.F. |
| | TEC. LAB. | D.A.C.Q. |
| | FECHA | Abril 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 8.76 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1204.8 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4444.1 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3946.5 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 498.0 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.418 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.416 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 8.76 | DISÑO | |

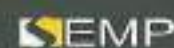
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
 SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniny A. Cayón Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
 SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniny A. Cayón Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Rusa Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 822 - 954 133 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TEMA | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibras de cerchones capsulada y caucho granulado. | RESP. LAB.: S.B.F. |
| DESCRIPCION | : Demento Asfáltico Pm 90/70 | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| CANTERA | : Tías Tomas | FECHA: Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Humberto Pérez Lucas Arnold - Inigo Morán Luis César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Charcada | 41.8% |
| Arena Charcada | 38.0% |
| Arena Capasada | 28.9% |
| Fibra de cerchones capsulada | 8.3% |
| Caucho granulado | 8.7% |
| PCN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Desecho |
|------------------|----------|-----------|
| A Grava Incurada | 42.06 | 49.37 |
| B Arena | 37.94 | 57.33 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.8 | 43.3 | 26.5 | 14.2 | 5.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 38-52 | 17-28 | 5-13 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 4.5 | 4.3 | 4.3 | |
| 2 | % de agua absorbida en peso de la arena (ASTM D 44) | % | 49.17 | 49.17 | 49.17 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de la mezcla (ASTM D 44) | % | 25.25 | 24.51 | 24.33 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (ASTM D 44) | % | 0.89 | 0.88 | 0.89 | |
| 6 | Peso específico aparente de agregado (ASTM D 2922) | g/cm³ | 1.671 | 1.671 | 1.671 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (ASTM D 2922) | g/cm³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 2922) | g/cm³ | 2.682 | 2.682 | 2.682 | 2.686 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ASTM D 2922) | g/cm³ | 2.594 | 2.593 | 2.589 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 2922) | g/cm³ | 2.611 | 2.618 | 2.618 | 2.640 |
| 11 | Peso específico aparente del fiber | g/cm³ | 0.95 | 0.95 | 0.95 | |
| 12 | Área proyectada de caucho | m² | | | | |
| 12 | Dist. de la prueba en el eje | mm | 121.5 | 121.4 | 121.4 | |
| 14 | Presión de prueba máxima superficialmente seca | mm | 123.2 | 123.6 | 123.4 | |
| 15 | Presión de prueba en el agua | mm | 111.9 | 109.8 | 109.7 | |
| 16 | Volumen de la prueba | cm³ | 370.2 | 371.8 | 370.7 | |
| 17 | Peso líquido de la prueba (ASTM D 2726, MTC E 514) | g/cm³ | 2.572 | 2.578 | 2.577 | 2.579 |
| 18 | Peso específico aparente máximo (ASTM D 3141, AASTHO T 209, MTC E 508) | g/cm³ | 2.414 | 2.418 | 2.416 | |
| 19 | Medida aparente (suma de los agregados) (ASTM D 2922) (ASTM E 514) | g/cm³ | 2.467 | 2.462 | 2.465 | |
| 20 | % de vacíos en caliente (ASTM D 3205, MTC E 509) | % | 11.62 | 11.45 | 11.53 | 11.71 |
| 21 | Peso específico aparente máximo (ASTM D 2922) (ASTM E 514) | g/cm³ | 2.577 | 2.577 | 2.577 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado (ASTM D 2922) (ASTM E 514) | g/cm³ | 2.680 | 2.680 | 2.680 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2922) (ASTM E 514) | g/cm³ | 2.590 | 2.590 | 2.590 | |
| 24 | Aditivo absorbido por el agregado (ASTM D 2922) (ASTM D 4189, MTC E 511) | % | 8.55 | 8.93 | 8.74 | |
| 25 | % del volumen de agregado / Volumen de la prueba (ASTM D 2922) | % | 71.26 | 70.36 | 70.84 | |
| 26 | % del volumen de caucho / Volumen de la prueba (ASTM D 2922) | % | 11.73 | 11.69 | 11.71 | |
| 27 | % vacíos de agregado mineral (ASTM D 2922) | % | 22.74 | 22.01 | 22.38 | 22.87 |
| 28 | Estabilidad en peso de la muestra (ASTM D 2922) | % | 5.32 | 5.32 | 5.32 | |
| 29 | Aditivos en volumen (ASTM D 2922) | % | 48.91 | 48.16 | 48.53 | 48.81 |
| 30 | Lechadura | mm | 0 | 0 | 0 | |
| 31 | Estabilidad en peso (ASTM D 2922) | % | 49.2 | 49.2 | 49.2 | |
| 32 | Factor de estabilidad | mm | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 33 | Estabilidad completa (ASTM D 2922) | mm | 744 | 748 | 745 | 745 |
| 34 | Lechadura (ASTM D 2922) (ASTM D 368) | mm | 18 | 11 | 15 | 15 |
| 36 | Pérdida | mm | 5.05 | 5.24 | 5.05 | 5.06 |
| 38 | Adición de fibra / Caucho | g/cm³ | 1.12 | 1.04 | 1.08 | 1.08 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darwin Al Caucay Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Pérez Lucas Arnold
 Inigo Morán Luis César



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 4553 AASHTO T 245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbohus capsulada y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.D. |
| SOLICITANTE | : Huelco Pérez Lucas Amadi - Inigo Montaván César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DOSIFICACION | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 34.8% |
| Arena 2 tamizada | 28.8% |
| Fibra de carbohus capsulada | 0.3% |
| Caucho granulada | 0.7% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Arena | % Grava |
|-----------------|---------|---------|
| A Grava 175/250 | 42.00 | 58.00 |
| B Arena | 57.91 | 42.09 |

| | % Que Pase al Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | Nº 300 |
| Mixto | 100.0 | 100.0 | 85.3 | 71.0 | 57.0 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 55-65 | 35-50 | 17-25 | 8-17 | 4.8 | |

| Nº | Descripción de prueba | 1 | 2 | 3 | 4 | Pres. |
|----|--|---------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Grava de prueba | 91 | 7.0 | 2.8 | 1.3 | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | 91 | 7.0 | 2.8 | 1.3 | |
| 3 | M. de gravas retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 40) | 91 | 70.04 | 70.96 | 71.35 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (menor 8") | 91 | 55.04 | 55.84 | 55.55 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (menor 8") (ASTM D 6902) | 91 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | 9100 | 1.023 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico por el agua (P.S.D. MTC E 127, AASHTO T 80, MTC E 200) | 9100 | 2.611 | 2.617 | 2.611 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (P.S.D. MTC E 127, AASHTO T 85, MTC E 200) | 9100 | 2.665 | 2.665 | 2.665 | 2.666 |
| 9 | Peso específico real de la arena (P.S.D. MTC E 128, AASHTO T 86, MTC E 200) | 9100 | 2.668 | 2.668 | 2.668 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (P.S.D. MTC E 128, AASHTO T 86, MTC E 200) | 9100 | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.619 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | 9100 | 0.80 | 0.78 | 0.77 | |
| 12 | Absorcion de la grava | 91 | | | | |
| 13 | Peso de la absorcion de la arena | 91 | 1208.2 | 1207.4 | 1201.5 | |
| 14 | Peso de la absorcion de la arena (P.S.D. MTC E 128, AASHTO T 86, MTC E 200) | 91 | 1211.1 | 1211.4 | 1211.6 | |
| 15 | Presion de la muestra en el agua | 91 | 685.8 | 687.8 | 685.8 | |
| 16 | Volúmen de la muestra | 91 | 290.6 | 291.3 | 291.9 | |
| 17 | Peso volúmen de la muestra (P.S.D. MTC E 212, AASHTO T 214) | 9100 | 2.130 | 2.130 | 2.132 | 2.097 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (P.S.D. MTC E 201, AASHTO T 209, MTC E 200) | 9100 | 2.611 | 2.611 | 2.611 | |
| 19 | Alcance de absorcion teorico de los agregados (100(290.6)(2.611-2.611)/100) | 9100 | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 20 | % de vacio teorico (100(1-2.611/2.611)) (ASTM D 3202, MTC E 202) | 91 | 10.37 | 10.44 | 10.39 | 10.34 |
| 21 | Peso específico Dens del Agregado Total (100(290.6)(2.611-2.611)) | 9100 | 2.627 | 2.623 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100(290.6)(2.611-2.611)) | 9100 | 2.620 | 2.623 | 2.620 | |
| 23 | Peso especifico aparente del agregado total (100(290.6)(2.611-2.611)) | 9100 | 2.621 | 2.621 | 2.621 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (100(290.6)(2.611-2.611)) (ASTM D 4408, MTC E 011) | 91 | -0.80 | -0.80 | -0.80 | |
| 25 | % del vol del Agregado / Volúmen final de la muestra (290.6/291) | 91 | 77.43 | 77.67 | 77.56 | |
| 26 | % del volúmen de vacio aparente / volúmen de prueba (100(290.6)/291) | 91 | 11.28 | 11.28 | 11.28 | |
| 27 | % vacio del agregado menor 4.75 mm | 91 | 22.27 | 22.18 | 22.44 | 22.33 |
| 28 | Asfalto absorbido / peso de la muestra (290.6/291) | 91 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | |
| 29 | Presion teorica max (100(290.6)(2.611-2.611)) | 91 | 22.02 | 22.11 | 22.12 | 22.10 |
| 30 | Asfalto 60/70 | 91 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | |
| 31 | Coeficiente de absorcion (relacion del asfalto) | 91 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | |
| 32 | Factor de estabilidad | 91 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | |
| 33 | Coeficiente de absorcion (21.1) | 91 | 44.1 | 44.5 | 44.3 | 44.1 |
| 34 | Asfalto del concreto (1.01)(1.13)(2.611) | 91 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| 35 | Asfalto | 91 | 3.50 | 3.54 | 3.43 | 3.51 |
| 36 | Relacion de estabilidad / Fluencia | Asfalto | 104.2 | 102.0 | 102.0 | 104.0 |

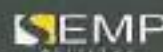
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DARWIN A. CORDOBA QUEROZ
LABORATORIO DE ASFALTO

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DARWIN A. CORDOBA QUEROZ
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax Vicente Riso Lota 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1558 AASTHO T - 995

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de caucho capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tornas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Grupo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chocandá | 41.8% |
| arena Chocandá | 30.8% |
| arena Zarandada | 18.8% |
| Fibra de caucho capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.3% |
| PERN 60/70 | |

| Material | % Muest. | % Diseño |
|-----------------|----------|----------|
| A Grava Trubada | 42.03 | 39.73 |
| B Arena | 37.94 | 34.73 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Nivel | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 67.0 | 43.7 | 36.1 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 88.00 | 75.00 | 61.00 | 38 | 25 | 8-17 | 4-0 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-----------------|-------|-------|-------|
| 1 | Número de probetas | 4 | 3 | 3 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 56 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |
| 3 | % de agua húmeda en peso de la mezcla (según AASHTO) | 56 | 36.21 | 36.75 | 36.25 |
| 4 | % de arena combinada en peso de la mezcla (según AASHTO) | 56 | 34.21 | 34.75 | 34.25 |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (según especificaciones) | 56 | 3.04 | 4.04 | 0.00 |
| 6 | Pres. específica aparente de cemento asfáltico | gr/cu | 1.031 | 1.021 | 1.031 |
| 7 | Pres. específica de la grava (según ASTM D 1558, AASTHO T 995, MTC E 298) | gr/cu | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 8 | Pres. específica aparente de la arena (según ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cu | 2.699 | 2.699 | 2.699 |
| 9 | Pres. específica de la arena (según ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | gr/cu | 2.588 | 2.588 | 2.588 |
| 10 | Pres. específica aparente de la arena (según ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | gr/cu | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Pres. específica aparente del fibro | gr/cu | 3.88 | 3.88 | 0.00 |
| 12 | Área promedio de la probeta | cm ² | | | |
| 13 | Diámetro de la probeta en milímetros | cm | 100.5 | 100.4 | 100.3 |
| 14 | Presión de prueba estándar (según especificaciones) | gr | 12154 | 12163 | 12163 |
| 15 | Presión de prueba real Agua | gr | 678.4 | 683.5 | 683.1 |
| 16 | Volúmen de la muestra (cm ³) | cc | 595.5 | 598.9 | 598.4 |
| 17 | Pres. aparente de la probeta (según ASTM D 1558, MTC E 214.2) | gr/cu | 2.047 | 2.046 | 2.045 |
| 18 | Pres. específica aparente real (según ASTM D 2041, AASTHO T 200, MTC E 309) | gr/cu | 2.423 | 2.423 | 2.423 |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (según ASTM D 2922, AASTHO T 202) | gr/cu | 2.426 | 2.426 | 2.426 |
| 20 | % de vacíos en peso (según ASTM D 1558, MTC E 205) | % | 7.21 | 7.53 | 7.51 |
| 21 | Pres. específica de los agregados (según ASTM D 1558, MTC E 214.2) | gr/cu | 2.617 | 2.617 | 2.617 |
| 22 | Pres. específica aparente del agregado total (según ASTM D 1558, MTC E 214.2) | gr/cu | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 23 | Pres. específica aparente del agregado total (según ASTM D 1558, MTC E 214.2) | gr/cu | 2.633 | 2.633 | 2.633 |
| 24 | Módulo de elasticidad teórico del agregado total (según ASTM D 2922, AASTHO T 202) | gr/cu | 2.633 | 2.633 | 2.633 |
| 25 | % de volúmen de agregado / volúmen teórico de la muestra (según ASTM D 1558, MTC E 205) | % | 83.20 | 83.20 | 83.41 |
| 26 | % de volúmen de diseño de la muestra / volúmen teórico de la muestra (según ASTM D 1558, MTC E 205) | % | 13.24 | 13.23 | 13.24 |
| 27 | % de volúmen de agregado en peso (según ASTM D 1558, MTC E 205) | % | 39.47 | 39.31 | 39.56 |
| 28 | Área efectiva / peso de la muestra (según ASTM D 1558, MTC E 205) | % | 3.57 | 5.57 | 3.57 |
| 29 | Área efectiva / peso de la muestra (según ASTM D 1558, MTC E 205) | % | 62.96 | 61.56 | 62.81 |
| 30 | Lección en cm ³ | gr | 478 | 347 | 370 |
| 31 | Estabilidad en caliente (según ASTM D 1558, MTC E 205) | gr | 332 | 304 | 210 |
| 32 | Flecha en milímetros | mm | 0.90 | 0.93 | 0.93 |
| 33 | Estabilidad en frío (según ASTM D 1558, MTC E 205) | gr | 272 | 268 | 268 |
| 34 | Lección del espécimen (según ASTM D 1558, MTC E 205) | gr | 15 | 15 | 15 |
| 35 | Flecha | mm | 3.61 | 3.61 | 3.61 |
| 36 | Presión Estándar / Presión | gr/cu | 1852 | 1721 | 1718 |

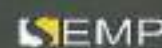
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. Juan Carlos Ojeda
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

Ing. Juan Carlos Ojeda
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 652 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 240

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| FESES | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla sólida en caliente usando fibra de carbonos capilares y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G |
| SOLICITANTE | Harbeto Pizarra Lucero Arellano - Idrogo Mestizo Obispo | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Clasada | 41.6% |
| Arena Clasada | 36.6% |
| Arena Zarandeada | 18.6% |
| Fibra de carbonos capilares | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.7% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Secado | Humedad |
|------------------|----------|---------|
| A. Grava Trilada | 41.06 | 14.14 |
| B. Arena | 51.01 | 14.26 |

| | % Que Pasa al Tambo | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Mixta | 100 | 100.0 | 93.2 | 73.0 | 57.0 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 89-100 | 70-95 | 50-65 | 30-50 | 17-25 | 8-17 | 4-8 | | |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 | Finis |
|----|--|-------------------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probas | | | | | | | | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 51 | 51 | 52 | 51 | | | | | | | | |
| 3 | % de gas combinado en peso de la mezcla (mayor #4) | 51 | 30.14 | 25.14 | 25.04 | | | | | | | | |
| 4 | % de arena volumétrica en peso de mezcla (mayor #4) | 51 | 49.19 | 44.99 | 44.40 | | | | | | | | |
| 5 | % de fibra en peso de fibra (mínimo 0.0% para más de 500) | 51 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.811 | 1.803 | 1.801 | | | | | | | | |
| 7 | Peso específico Mide del grado (PM) (ASTM E 127, AASTHO T 89, MTC E 295) | g/cm ³ | 2.679 | 2.677 | 2.677 | | | | | | | | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (PAG) (ASTM E 127, AASTHO T 89, MTC E 295) | g/cm ³ | 2.604 | 2.605 | 2.605 | | | | | | | | 2.605 |
| 9 | Peso específico Mide de la arena (PAM) (ASTM E 127, AASTHO T 89, MTC E 295) | g/cm ³ | 2.598 | 2.599 | 2.598 | | | | | | | | 2.598 |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (PMA) (ASTM E 127, AASTHO T 89, MTC E 295) | g/cm ³ | 2.600 | 2.600 | 2.600 | | | | | | | | 2.600 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | g/cm ³ | 0.96 | 0.96 | 0.96 | | | | | | | | |
| 12 | Wp en peso de la mezcla | g | | | | | | | | | | | |
| 13 | Peso de la arena en el peso | g | 1204.5 | 1201.6 | 1201.4 | | | | | | | | |
| 14 | Peso de la grava en el peso | g | 1216.5 | 1221.9 | 1221.1 | | | | | | | | |
| 15 | Peso de la fibra en el peso | g | 0.778 | 0.000 | 0.000 | | | | | | | | |
| 16 | Wp en peso de la fibra | g | 0.007 | 0.000 | 0.000 | | | | | | | | |
| 17 | Peso aparente de la fibra (PAG) (ASTM E 276, MTC E 504) | g/cm ³ | 1.736 | 1.737 | 1.731 | | | | | | | | 1.731 |
| 18 | Peso específico aparente de la grava (PAG) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 2.419 | 2.419 | 2.419 | | | | | | | | 2.419 |
| 19 | Aunque el método de agregados (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295) | g/cm ³ | 2.499 | 2.499 | 2.499 | | | | | | | | 2.499 |
| 20 | % de arena en el peso (MTC E 295) | % | 3.58 | 3.60 | 3.60 | | | | | | | | 3.58 |
| 21 | Peso aparente Mide de la grava (PAG) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 2.417 | 2.417 | 2.417 | | | | | | | | 2.417 |
| 22 | Peso específico aparente de la grava (PAG) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 2.520 | 2.520 | 2.520 | | | | | | | | 2.520 |
| 23 | Peso aparente Mide de la arena (PAM) (ASTM E 127, AASTHO T 89, MTC E 295) | g/cm ³ | 2.591 | 2.591 | 2.591 | | | | | | | | 2.591 |
| 24 | Gravado aparente por el método (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 1.30 | 0.99 | 0.99 | | | | | | | | |
| 25 | % de arena en el peso (MTC E 295) | % | 11.20 | 11.18 | 11.18 | | | | | | | | |
| 26 | % de arena en el peso (MTC E 295) | % | 11.70 | 11.65 | 11.65 | | | | | | | | |
| 27 | % de arena en el peso (MTC E 295) | % | 21.50 | 21.04 | 21.04 | | | | | | | | 21.04 |
| 28 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 0.91 | 0.91 | 0.91 | | | | | | | | 0.91 |
| 29 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 0.80 | 0.78 | 0.78 | | | | | | | | 0.80 |
| 30 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 1.87 | 1.80 | 1.80 | | | | | | | | 1.80 |
| 31 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 0.91 | 0.91 | 0.91 | | | | | | | | 0.91 |
| 32 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 0.91 | 0.91 | 0.91 | | | | | | | | 0.91 |
| 33 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 1.87 | 1.80 | 1.80 | | | | | | | | 1.80 |
| 34 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 0.91 | 0.91 | 0.91 | | | | | | | | 0.91 |
| 35 | Gravado aparente (MTC E 295) (ASTM E 204, AASTHO T 295, MTC E 506) | g/cm ³ | 1.87 | 1.80 | 1.80 | | | | | | | | 1.80 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Cayaby Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature and stamp]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclaya - EMP Asfaltos

948 852 822 - 954 231 475 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 265

| | | |
|--------------------|---|---|
| TEMA | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de conchas capsuladas y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.R.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Men B07E | |
| CANTERA | : Tres Tomos | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |

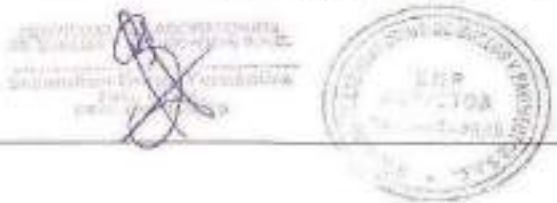
| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 39.0% |
| Arena Zarandeada | 38.0% |
| Fibra de conchas capsuladas | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.7% |
| PK: 8670 | |

| Material | % Hoja | % Hoja |
|-----------------|--------|--------|
| A Grava Trizada | 42.05 | 39.33 |
| B Arena | 27.04 | 24.17 |

| | % Que Para el Tamiz | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|
| | 75" | 150" | 300" | 475" | 750" |
| Material | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 74.0 | 67.9 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 75-88 | 60-82 |

| N° | Nombre de prueba | F | 1 | 2 | 3 | Pres. | |
|----|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2 | CA - en peso de agregado | % | 8.5 | 6.5 | 6.5 | | |
| 3 | % de grava inferior en peso de agregado total | % | 73.32 | 59.32 | 59.32 | | |
| 4 | % de arena - considerando en peso de agregado total | % | 24.17 | 34.17 | 34.17 | | |
| 5 | % de fibra en peso de agregado total (para mezcla A201) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | g/cc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | |
| 7 | Peso específico real de la grava (M4) (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 200) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (M4) (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 200) | g/cc | 2.655 | 2.655 | 2.655 | 2.685 | |
| 9 | Peso específico real de la arena (M4) (ASTM C 128, AASHTO T 86, MTC E 200) | g/cc | 2.688 | 2.688 | 2.688 | | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (M4) (ASTM C 128, AASHTO T 86, MTC E 200) | g/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.603 | |
| 11 | Peso específico aparente del aire | g/cc | 0.86 | 0.86 | 0.86 | | |
| 12 | Alfabetización de la prueba | g/m | | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | g | 13817 | 12045 | 12063 | | |
| 14 | Peso de la prueba saturado superficialmente en agua | g | 12169 | 11163 | 12211 | | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | g | 679.2 | 5729 | 671.0 | | |
| 16 | Volumen de la Probeta | cc | 545.0 | 545.0 | 544.1 | | |
| 17 | Peso líquido de la Probeta | (ASTM D 3296, MTC E 564) | g/cc | 2.211 | 2.226 | 2.221 | 2.225 |
| 18 | Peso específico líquido máximo (Real) | (ASTM D 3045, AASHTO T 209, MTC E 509) | g/cc | 2.413 | 2.411 | 2.411 | |
| 19 | Máxima densidad teorética de los agregados (100g/20+47.5+20+10) | g/cc | 2.391 | 2.391 | 2.391 | | |
| 20 | % de aire en el aire | (ASTM C 303, MTC E 605) | % | 8.21 | 8.22 | 8.21 | 8.18 |
| 21 | Peso específico seco del Agregado Total (100g/20+47.5+20+10) | g/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100g/20+47.5+20+10) | g/cc | 2.615 | 2.615 | 2.615 | | |
| 23 | Peso específico real del agregado total (100g/20+47.5+20+10) | g/cc | 2.644 | 2.644 | 2.644 | | |
| 24 | Análisis gravimétrico por el agregado total (100g/20+47.5+20+10) (ASTM D 4485, MTC E 413) | % | 0.45 | 0.45 | 0.45 | | |
| 25 | % del vol. del Agregado / Volumen total de la muestra (100g/20+47.5+20+10) | % | 26.51 | 28.27 | 27.78 | | |
| 26 | % del volumen de aire en el aire / volumen de prueba (100g/20+47.5+20+10) | % | 15.13 | 13.18 | 13.18 | | |
| 27 | % vacío del agregado (100g/20+47.5+20+10) | % | 44.40 | 41.75 | 42.26 | 41.80 | |
| 28 | Análisis gravimétrico / peso de la muestra (100g/20+47.5+20+10) | % | 8.08 | 6.08 | 6.08 | | |
| 29 | Densidad del agregado (100g/20+47.5+20+10) | g/cc | 21.34 | 20.47 | 20.64 | 20.69 | |
| 30 | Líquido del aire | g | 134 | 133 | 133 | | |
| 31 | Entalpija en el agua (caloría) (caloría) (caloría) | g | 506 | 511 | 511 | | |
| 32 | Factor de expansión | g/g | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | |
| 33 | Entalpija en el agua (caloría) (caloría) (caloría) | g | 448 | 512 | 509 | 503 | |
| 34 | Líquido del agregado (100g/20+47.5+20+10) | g | 17 | 18 | 18 | 18 | |
| 35 | Presión | mm | 4.32 | 4.51 | 4.51 | 4.48 | |
| 36 | Presión Estática / Presión | g/cc | 1.02 | 1.11 | 1.12 | 1.12 | |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Danny A. Caycedo Quiroz
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arrollano - Prolongación Bolognesa)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 141 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE AASHTO T-299 ASTM D-2941

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordónes, capsulens y caucho granulado" | RESP. LAB.: S.B.F. |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pan 80/10 | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| CANTERA | Tres Tomas | FECHA: Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Humberto Prieto Lucas Amador - Idropro Montalvo César | |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1205.6 | 1202.4 | 1264.5 | 1205.1 | 1201.0 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4445.8 | 4441.7 | 4443.8 | 4444.4 | 4440.3 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3946.0 | 3643.0 | 3946.0 | 3946.3 | 3643.0 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 488.8 | 495.7 | 497.3 | 498.1 | 497.3 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.414 | 2.411 | 2.422 | 2.419 | 2.415 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.414 | 2.411 | 2.422 | 2.419 | 2.415 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.87 | DISCO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Caycoay Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO LABORATORIO DE ASFALTO

RECEBIÓ EL SEÑOR
 OBSERVACIONES
 BRUNO
 2022-05-10



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruiz Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

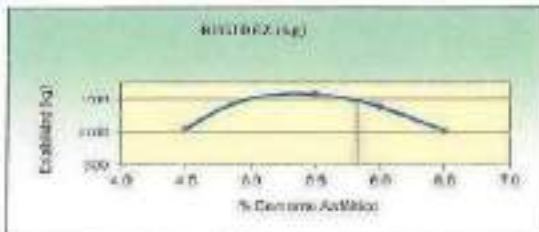
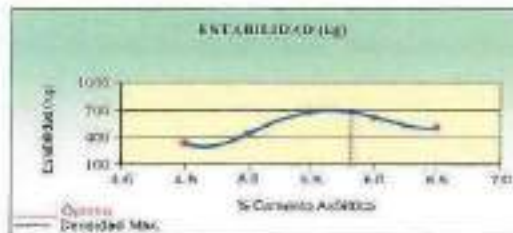
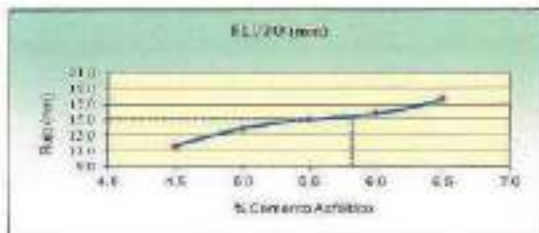
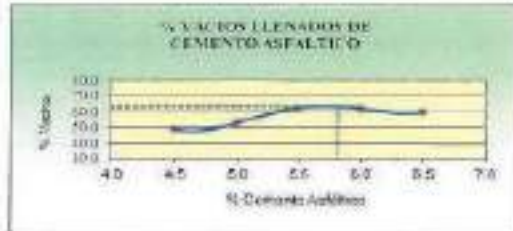
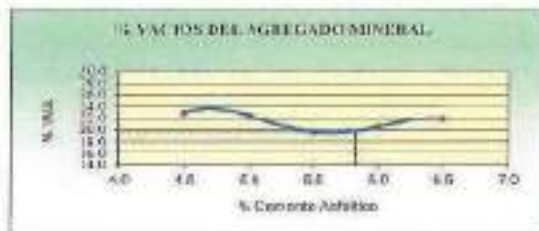
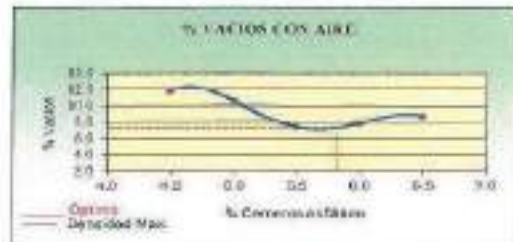
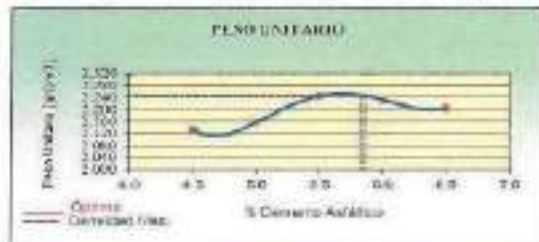
048 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T - 245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de conchales capsularis y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucia Arnold - Idrogo Mortalvo César | FECHA: Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A. | 5.82 |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.246 |
| Vacíos (%) | 7.3 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 15.5 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 63.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 17.5 |
| Estabilidad (Kg) | 692 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 170 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.01 |

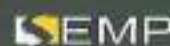
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Ciscazo Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

Ing. Hurtado Pérez Lucia Arnold
Ing. Idrogo Mortalvo César
PRESIDENTE



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rosa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biogreer)

Servicios de Laboratorios Chidlay - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-240

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón capsularis y caucho granulado". | RESP. LAB. : E.B.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pan 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| CANTERA | : Tres Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Páez Lucas Arnold - Hrogo Montaña César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Areña Chancada | 36.0% |
| Areña Zarcandada | 18.0% |
| Fibra de corchón capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.7% |
| PERCENTAJE | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|--------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C/A | 5.82 |
| Peso Unitario (gramos) | 2.202 |
| Vacos (%) | 7.0 |
| Vacos del Agregado mineral (%) | 12.9 |
| Vacos Líquidos de C/A (%) | 63.9 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.1 |
| Estabilidad (kg) | 605 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 1750 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.01 |

| Material | % Arena | % Grava |
|--------------------|---------|---------|
| A. Grava Triturada | 47.0% | 39.0% |
| B. Areña | 97.0% | 34.0% |

| Capacidad | % Que Paso el Tambo | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1.18" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mixto | 100 | 100 | 81 | 11 | 5.9 | 4.7 | 2.5 | 1.1 | 0.4 | |
| Capacidad | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 25-60 | 35-55 | 17-20 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | Unidad | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Acumulado pasante | % | 1 | 2 | 3 | Prom. |
| 2 | C.A. tipo grava triturada | % | 3.82 | 3.82 | 5.81 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (mayor 25) | % | 39.00 | 39.00 | 39.00 | |
| 4 | % de arena triturada en peso de la mezcla (mayor 40) | % | 34.00 | 34.00 | 34.00 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (mayor 60) para estado 2000 | % | 0.30 | 0.30 | 0.30 | |
| 6 | Peso específico aparente de la grava (Mg) | gr/cc | 1.02 | 1.02 | 1.02 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (Mg) (ASTM D 157, AASTHO T-85, MTC E 205) | gr/cc | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (Mg) (ASTM D 297, AASTHO T-85, MTC E 205) | gr/cc | 2.65 | 2.65 | 2.65 | 2.66 |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (Mg) (ASTM D 155, AASTHO T-81, MTC E 205) | gr/cc | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (Mg) (ASTM D 155, AASTHO T-81, MTC E 205) | gr/cc | 2.61 | 2.61 | 2.61 | 2.61 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | gr/cc | 0.96 | 0.96 | 0.96 | |
| 12 | Área por metro cuadrado de fibra | m² | | | | |
| 13 | Grav. de agregado en seco | gr | 132.2 | 131.1 | 131.1 | |
| 14 | Peso de la muestra compactada experimentalmente seca | gr | 138.4 | 131.1 | 131.1 | |
| 15 | Peso de la muestra compactada | gr | 89.6 | 85.5 | 85.4 | |
| 16 | Volumen de la Probeta 14-18 | cc | 51.0 | 62.6 | 63.8 | |
| 17 | Peso (Volumen de Probeta) 14-18 (ASTM D 2755, MTC E 614) | gr/cc | 2.54 | 2.25 | 2.24 | 2.14 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (Tmax) (ASTM D 3041, AASTHO T-98, MTC E 602) | gr/cc | 3.41 | 3.41 | 3.41 | |
| 19 | Módulo de elasticidad (Mg) (ASTM D 3041, AASTHO T-98, MTC E 602) | gr/cc | 2.41 | 2.41 | 2.41 | |
| 20 | % de vacíos en seco (Vv) (ASTM D 3041, MTC E 602) | % | 3.43 | 3.56 | 3.34 | 3.38 |
| 21 | Peso específico húmedo del agregado total (100-200) (1+4) (1+5) | gr/cc | 2.63 | 2.63 | 2.63 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (180-2.5) (2+3) (4+5) (5+7) | gr/cc | 2.66 | 2.66 | 2.66 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (2+4) (3+5) (4+7) (5) | gr/cc | 2.64 | 2.64 | 2.64 | |
| 24 | Asfalto disponible por el agregado total (100-200) (1+4) (1+5) (1+5) (ASTM D 4499, MTC E 611) | % | 0.11 | 0.11 | 0.11 | |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen húmedo de la Probeta (1+5) (1+5) | % | 89.0 | 79.9 | 80.2 | |
| 26 | % del volumen de vacíos de fibra / volumen de probeta (10-20) (20) | % | 12.8 | 12.8 | 12.8 | |
| 27 | % vol del agregado compactado 180-20 | % | 18.8 | 19.8 | 19.7 | 18.9 |
| 28 | Índice de flujo / peso de la mezcla (1+2) (1+3) (1+4) | % | 5.72 | 5.12 | 5.93 | |
| 29 | Relación de vacíos (10-20) (100) | % | 62.11 | 62.31 | 63.81 | 62.93 |
| 30 | Coeficiente de | kg | 175 | 173 | 178 | |
| 31 | Estabilidad con comp. (Módulo de elasticidad) | kg | 735 | 731 | 752 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 0.04 | 0.03 | 0.03 | |
| 33 | Estabilidad con comp. (1+3) | kg | 655 | 650 | 655 | 650 |
| 34 | Coeficiente de fricción (6.0") (15/10.0) | gr | 18.8 | 18.8 | 18 | 18 |
| 35 | Flujo | gr/cc | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 |
| 36 | Relación Empalme / Flujado | gr/cc | 1747 | 1727 | 1726 | 1760 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny R. Cayuga Quiroz
JEFE DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Calle 10 de Mayo, 1000
H. 1000



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Solignesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - FMP Asfaltos

948 852 022 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 209 ASTM D - 2041

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coquebros, espesante y caucho granulado* | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pava 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montelva César | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.82 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.1 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3219.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 6400.4 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3944.2 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 496.2 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.421 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.421 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.82 | DISEÑO | |

Observaciones :

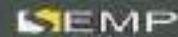
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayuya Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Escritorio: P.O. Box 10000 Chiclayo, Tumbes
Tel: 948 852 022 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 3, Fundo El Centro (Al Costado de la Quinta Arellano - Parangalán Borenes)
 Servicio de Laboratorios (Chilys) - DM^a Astoria
 Telf: 948 852 822 - 954 131 470 - 996 926 230
 E-mail: servicios_lab@semp.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
(MTC 8.004 - ASTM C 136 - AASHTO M 75)

| | |
|---------------------|--|
| TESIS: | Caracterización de los agregados finos y medición de índice de flujo en cementación de fibras de cerchas capesaria y caucho (gravel) |
| DESCRIPCIÓN: | Cemento Asfalto Puro 60/70 |
| CANTERA: | Tres Tonas |
| MATERIAL: | Carbón activo de granular |
| SOLICITANTE: | Marcelo Pizaro Lucio Arredó - Ingeniero Marcelo Cácer |

RESP. LAB.: S.A.F.
 TPC. LAB.: D.A.C.O.
 FECHA: Mayo 2022

| DATOS DE BLENDO | |
|----------------------------|-------|
| Grasa (Carbón) | 61.0% |
| Grasa (Caucho) | 28.0% |
| Grasa (Cemento) | 11.0% |
| Plus de carbón en solución | 0.2% |
| Caucho granular | 0.8% |
| PUNTO 60/70 | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|---------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--|
| TAMIZ | ABRITES (g) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | PERCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACION N° MAC - 2 | |
| 1" | 25.000 | | | | | 100 | TAMAÑO MÁXIMO: 10" Peso húmedo: 15000.0 gr Peso húmedo fino: 100.0 gr Peso húmedo: 800.0 gr Peso seco: 790.0 gr Humedad: 1.25 % |
| 3/4" | 18.000 | | | | 100.0 | 100 | |
| 1/2" | 12.500 | 202.8 | 16.2 | 16.2 | 83.8 | 80 | |
| 3/8" | 8.000 | 102.8 | 12.8 | 29.0 | 71.0 | 73 | |
| Nº 4 | 4.750 | 196.3 | 13.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | |
| Nº 10 | 2.000 | 171.0 | 14.2 | 56.3 | 42.7 | 33 | |
| Nº 40 | 0.425 | 209.4 | 17.3 | 73.6 | 26.4 | 17 | |
| Nº 60 | 0.250 | 148.4 | 12.2 | 85.8 | 14.2 | 0 | |
| Nº 200 | 0.075 | 34.0 | 2.3 | 88.1 | 8.8 | 0 | |
| < Nº 200 | 10000.0 | 34.8 | 2.3 | 88.1 | 8.8 | 0 | |



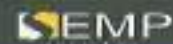
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Cayco Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Guerra Arellano - Prolongación Bogotá)

Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 908 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1069 AASTHO T 246

| | | |
|--------------------|---|---|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de conchas de capulines y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.R.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2012 |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CAANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Páez Lucas Arnold - Inigo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chanzada | 41.8% |
| Arena Chanzada | 39.8% |
| Arena Zarandada | 37.7% |
| Fibra de conchas capulines | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | Densidad | Gravidad |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.05 | 40.17 |
| B Arena | 27.54 | 25.15 |

| Material | % Área Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|--------------|----------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 200 |
| Mezcla | 100 | 100 | 86-100 | 70-80 | 51-65 | 35-52 | 17-25 | 8-17 | 4-5 | |
| Experiencias | 100 | 100 | 86-100 | 70-80 | 51-65 | 35-52 | 17-25 | 8-17 | 4-5 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Prom. |
|----|---|------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probas | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 2 | C4 - en caso de 4 probas | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 3 | % de grava triturada en arena de 1/2" (ASTM D 1069) | 76 | 40.17 | 40.17 | 40.17 | |
| 4 | % de arena chanzada en peso de agregados (ASTM D 1069) | 76 | 55.35 | 55.35 | 55.35 | |
| 5 | % de arena zarandada en peso de agregados (ASTM D 1069) | 76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 1557) | 2000 | 1.821 | 1.821 | 1.821 | |
| 7 | Peso específico absoluto de la grava (ASTM D 1557) | 2000 | 2.977 | 2.977 | 2.977 | |
| 8 | Peso específico absoluto de la arena (ASTM D 1557) | 2000 | 2.665 | 2.665 | 2.665 | 2.665 |
| 9 | Peso específico absoluto de la arena (ASTM D 1557) | 2000 | 2.598 | 2.598 | 2.598 | |
| 10 | Peso específico absoluto de la arena (ASTM D 1557) | 2000 | 2.619 | 2.619 | 2.619 | 2.619 |
| 11 | Peso específico aparente de la mezcla | 2000 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | |
| 12 | Área por debajo de la curva | 0.0 | | | | |
| 13 | Peso de la fibra en agua | 0.0 | 1210.1 | 1210.1 | 1210.1 | |
| 14 | Peso de la fibra en agua (ASTM D 1069) | 0.0 | 1210.1 | 1210.1 | 1210.1 | |
| 15 | Peso de la fibra en agua (ASTM D 1069) | 0.0 | 655.4 | 655.4 | 655.4 | |
| 16 | Medida de la fibra (ASTM D 1069) | 0.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | |
| 17 | Peso líquido de la mezcla (ASTM D 1069) | 2000 | 2.130 | 2.130 | 2.130 | 2.130 |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 2000 | 2.145 | 2.145 | 2.145 | |
| 19 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 2000 | 2.152 | 2.152 | 2.152 | |
| 20 | % de arena chanzada (ASTM D 1069) | 76 | 11.03 | 11.03 | 11.03 | 11.03 |
| 21 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 2000 | 2.673 | 2.673 | 2.673 | |
| 22 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 2000 | 2.673 | 2.673 | 2.673 | |
| 23 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 2000 | 2.673 | 2.673 | 2.673 | |
| 24 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | -1.20 | -1.20 | -1.20 | |
| 25 | % de vol de la grava (ASTM D 1069) | 76 | 11.89 | 11.87 | 11.87 | |
| 26 | % de vol de la arena (ASTM D 1069) | 76 | 10.95 | 10.95 | 10.95 | 10.95 |
| 27 | % de vol de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 5.15 | 5.15 | 5.15 | |
| 28 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 11.76 | 11.76 | 11.76 | 11.76 |
| 29 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 84 | 84 | 84 | 84 |
| 30 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 148.8 | 148.8 | 148.8 | 148.8 |
| 31 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 32 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 33 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 34 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 35 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 36 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 37 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 38 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 39 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 40 | Medida aparente de la mezcla (ASTM D 1069) | 76 | 208 | 208 | 208 | 208 |

Observaciones:

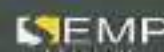
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Donna A. Quiroz Quiroz
Técnic(a) de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riva Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiriquí - EMP Asfaltos

908 852 622 - 954 131 476 - 958 928 250

Email: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 245

| | | | |
|--------------------|--|-------------|--|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de basalto, capatán y caucho granulado | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Per 60/70 | | |
| CANTERA | Tres Tonos | | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Amós - Irogo Montaño César | | |
| | RESP. LAB : | S. R. F. | |
| | TEC. LAB : | D. A. C. Q. | |
| | FECHA : | Mayo 2022 | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 39.8% |
| Arena Zarcada | 17.1% |
| Fibra de basalto capatán | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.0% |
| #EN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.56 |
| B Arena | 37.94 | 55.63 |

| Mezcla | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 270 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 92.2 | 71.3 | 55.9 | 44.7 | 26.6 | 14.2 | 9.4 | |
| Requisitos Norm | 100 | 100 | 85-100 | 70-88 | 55-68 | 36-52 | 17-28 | 4-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Proces |
|----|---|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Muestra de prueba | | | | | |
| 2 | C.A. contenido de la mezcla | % | 5.0 | 5.0 | 5.0 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (MTC 8) | % | 23.16 | 11.06 | 39.56 | |
| 4 | % de arena chancada en peso de la mezcla (MTC 8) | % | 25.34 | 35.04 | 55.64 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (MTC 8) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente del cemento asfáltico | g/cm³ | 1.92 | 1.92 | 1.92 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (MTC 127, AASHTO T 29, MTC 208) | g/cm³ | 2.63 | 2.63 | 2.67 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (MTC 127, AASHTO T 29, MTC 208) | g/cm³ | 2.64 | 2.66 | 2.66 | 2.66 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (MTC 129, AASHTO T 84, MTC 208) | g/cm³ | 2.69 | 2.68 | 2.68 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (MTC 129, AASHTO T 84, MTC 208) | g/cm³ | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | g/cm³ | 1.34 | 1.34 | 1.34 | |
| 12 | Área aparente de la grava | m² | | | | |
| 13 | Peso de la grava en el aire | g | 1219.3 | 1221.5 | 1219.4 | |
| 14 | Peso de la arena de prueba (aparente) en el aire | g | 1225.9 | 1227.8 | 1233.6 | |
| 15 | Peso de la Arena en el Agua | g | 672.8 | 673.0 | 734.0 | |
| 16 | Volumen de la Probeta 10" x 10" | cc | 467.8 | 467.8 | 467.8 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta 10" x 10" (ASTM D 2922, MTC 8 (1)) | g/cc | 2.161 | 2.161 | 2.171 | 2.168 |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (MTC 204, AASHTO T 208, MTC 208) | g/cm³ | 2.487 | 2.487 | 2.487 | |
| 19 | Muestra (cantidad) tomada de los agregados 100(200) (207) (210) (MTC 210) | g/cm³ | 2.441 | 2.441 | 2.441 | |
| 20 | % de mezcla con fibra (MTC 127) (MTC 208) | % | 9.98 | 31.35 | 6.58 | 9.88 |
| 21 | Peso específico bulk del agregado 7.5mm (100) (200) (207) (210) | g/cm³ | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado 7.5mm (100) (200) (207) (210) | g/cm³ | 2.521 | 2.521 | 2.521 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado 7.5mm (100) (200) (207) (210) | g/cm³ | 2.592 | 2.592 | 2.592 | |
| 24 | Aireo absorbido por el agregado 7.5mm (100) (200) (207) (210) (MTC 208) | % | -5.87 | -6.67 | 0.61 | |
| 25 | % del volumen Agregado / Volumen Bruto de la Probeta (10" x 10") | % | 20.02 | 20.04 | 26.42 | |
| 26 | % del volumen de la arena / Volumen de la Probeta (10" x 10") | % | 13.07 | 13.06 | 12.01 | |
| 27 | % del volumen de la mezcla / Volumen de la Probeta (10" x 10") | % | 29.05 | 29.09 | 21.81 | 21.81 |
| 28 | Área aparente / Área de la Probeta (10" x 10") | % | 5.64 | 5.64 | 5.64 | |
| 29 | Relación masa volumen (MTC 100) | % | 24.54 | 24.07 | 15.71 | 24.78 |
| 30 | Leñeros del arc | % | 132 | 132 | 132 | |
| 31 | Estabilidad del conge (tabla de cambios del agua) | kg | 415 | 415 | 430 | |
| 32 | Factor de estabilidad | g/m³ | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 33 | Capacidad calorífica (MTC 212) | kg | 683 | 104 | 381 | 683 |
| 34 | Letura del termómetro (1.0" / 0.25") | mm | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 35 | Humedad | mm | 3.56 | 3.56 | 3.56 | 3.56 |
| 36 | Relación masa volumen / Fibra | g/cm³ | 1171 | 1108 | 1081 | 1114 |

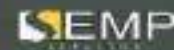
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel Al Cirujón Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE AGREGADOS

EMP S.A.C.
 Chiriquí, Pichincha
 908 852 622 - 954 131 476 - 958 928 250
 Email: servicios_lab@hotmail.com



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Profundización Inoignesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 133 476 - 996 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-240

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capsulada y caucho granulado. | RESP. LAB. : G.B.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pan 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| CANTERA | Tres Torres | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 48,0% |
| arena Chancada | 31,0% |
| arena Zarandada | 27,7% |
| Fibra de carbonos capsulada | 6,2% |
| Caucho granulado | 1,0% |
| PAN 60/70 | |

| Material | % Arena | % Grava |
|-------------------|---------|---------|
| A Grava Triturada | 47,06 | 52,93 |
| B arena | 57,94 | 42,05 |

| Muestra | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.9 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.1 | | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-90 | 35-60 | 20-30 | 17-28 | 6-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | g | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Asfalto de prueba | 75 | 5.3 | 5.5 | 5.5 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 75 | 73.21 | 73.35 | 73.75 | |
| 3 | % de arena (combinación en peso de arenas) (M) | 75 | 54.75 | 54.15 | 54.75 | |
| 4 | % de fibra de carbono (mínimo 6% para cada 1000) | 75 | 0.51 | 0.06 | 0.06 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.051 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico del cemento asfáltico (ASTM D 127, AASHTO T 33, MTC E 206) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 1.666 |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (M) (ASTM D 157, AASHTO T 95, MTC E 206) | g/cc | 2.680 | 2.680 | 2.680 | 1.666 |
| 8 | Peso específico del caucho (M) (ASTM D 120, AASHTO T 34, MTC E 205) | g/cc | 2.288 | 2.288 | 2.288 | 1.666 |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (M) (ASTM D 157, AASHTO T 95, MTC E 206) | g/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 1.666 |
| 10 | Peso específico aparente del caucho | g/cc | 0.96 | 0.96 | 0.96 | |
| 11 | Alcuzc promedio de la prueba | mm | | | | |
| 12 | Temperatura de la prueba | °C | 121.4 | 121.5 | 121.4 | |
| 13 | Peso de la muestra en el molde | g | 126.8 | 125.1 | 122.6 | |
| 14 | Peso de la muestra en el molde (aproximadamente) | g | 678.0 | 673.3 | 675.6 | |
| 15 | Temperatura de la prueba | °C | 348.0 | 343.3 | 345.6 | |
| 16 | Peso (Módulo) de la muestra (M) (ASTM D 127, MTC E 206) | g | 2.716 | 2.730 | 2.711 | 2.714 |
| 17 | Peso específico aparente máximo (M) (ASTM D 2041, AASHTO T 350, MTC E 205) | g/cc | 3.414 | 3.414 | 3.414 | |
| 18 | Alcuzc promedio de la muestra (M) (ASTM D 127, MTC E 206) | g/cc | 2.676 | 2.676 | 2.676 | |
| 19 | % de volúmenes de la muestra (M) (ASTM D 2041, MTC E 205) | % | 6.20 | 6.52 | 6.36 | 6.36 |
| 20 | Peso específico aparente del agregado total (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | g/cc | 2.675 | 2.675 | 2.675 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | g/cc | 2.673 | 2.673 | 2.673 | |
| 23 | Asfalto absorbido para el agregado total (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | % | 4.83 | 4.83 | 4.83 | |
| 24 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de prueba (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | % | 26.78 | 26.80 | 26.79 | |
| 25 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de prueba (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | % | 12.41 | 12.51 | 12.46 | |
| 26 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de prueba (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | % | 20.81 | 20.82 | 20.81 | 20.81 |
| 27 | Alcuzc efectivo / peso de la muestra (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | % | 5.71 | 5.71 | 5.71 | |
| 28 | Temperatura de la muestra (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | °C | 30.15 | 30.00 | 30.07 | 30.07 |
| 29 | Temperatura de la muestra (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | °C | 140 | 141 | 140 | |
| 30 | Temperatura de la muestra (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | °C | 90 | 90 | 90 | |
| 31 | Factor de estabilidad | | 1.88 | 0.89 | 0.89 | |
| 32 | Temperatura corregida (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | °C | 518 | 512 | 515 | 515 |
| 33 | Temperatura corregida (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | °C | 5 | 4 | 4.5 | 4.5 |
| 34 | Temperatura corregida (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | °C | 3.81 | 3.81 | 3.81 | 3.81 |
| 35 | Temperatura corregida (M) (ASTM D 157, MTC E 206) | °C | 120 | 120 | 120 | 120 |

Observaciones:

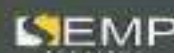
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Chiclayo Orosco
Técnico de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

Control de Calidad
Control de Materiales
Control de Ejecución



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Ruzo Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-345

| | | |
|--------------------|---|---|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | Concreto Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Ingego Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 38.0% |
| Arena Granulada | 37.7% |
| Fibra de corchorus capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Gravel | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--|
| | | | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 | |
| A. Grava 18/25 | 42.0% | 39.3% | | | | | | | | | | | |
| B. Arena | 57.94 | 54.17 | | | | | | | | | | | |
| Mezcla | | | 196.8 | 160.8 | 83.2 | 71.0 | 57.8 | 43.7 | 16.6 | 14.1 | 4.4 | | |
| Equipos/maquin | | | 100 | 100 | 30.140 | 78.45 | 91.45 | 98.43 | 97.39 | 8.17 | 4.8 | | |

| Nº | Descripción | 4 | 1 | 2 | 3 | Prueba |
|----|---|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Número de pruebas | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 6.8 | 6.5 | 6.8 | |
| 3 | % de grava agregada en peso de la mezcla (por #6) | % | 52.53 | 59.71 | 56.32 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (por #10) | % | 54.17 | 54.17 | 54.17 | |
| 5 | % de fibra en peso de mecanismo 600 (pasa #40) | % | 0.46 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | g/cc | 1.401 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (seg. ASTM D 127, AASTHO T 98, MTC E 203) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (seg. ASTM D 127, AASTHO T 98, MTC E 203) | g/cc | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 1.246 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (seg. ASTM D 128, AASTHO T 94, MTC E 203) | g/cc | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (seg. ASTM D 128, AASTHO T 94, MTC E 203) | g/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 1.203 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | g/cc | 0.85 | 0.85 | 0.85 | |
| 12 | atura promedio de la prueba | g | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | g | 1213.3 | 1213.7 | 1208.8 | |
| 14 | Peso de la probeta sumergida superficialmente en agua | g | 1211.2 | 1212.5 | 1207.9 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | g | 897.0 | 897.1 | 893.0 | |
| 16 | Volumen de la Probeta 74.18 | cc | 861.7 | 861.4 | 857.9 | |
| 17 | Peso líquido de la Probeta 3376 (ASTM D 2708, MTC E 514) | g | 2.164 | 2.169 | 2.167 | 3.147 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (Secal) (ASTM D 2041, AASTHO T 208, MTC E 100) | g/cc | 2.210 | 2.419 | 2.419 | |
| 19 | Máxima densidad (teórica) de los agregados $100(2.65) + (2.75)(45) + (4.75)(39) + 100$ | g/cc | 2.701 | 2.391 | 2.701 | |
| 20 | % de vacíos en seco (VVS) (ASTM D 2003, MTC E 205) | % | 19.36 | 19.10 | 19.44 | 18.45 |
| 21 | Peso específico Bulk del Agregado Total $100(2.603) + (4.98)(37.7)$ | g/cc | 2.661 | 2.601 | 2.607 | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total $100(2.613) + (4.98)(37.7)$ | g/cc | 2.636 | 2.670 | 2.630 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total $(2.64)(100) - (4.98)(37.7)$ | g/cc | 2.634 | 2.674 | 2.676 | |
| 24 | Factor de compactación del agregado total $100(2.634) / (2.603)(100)$ (ASTM D 488, MTC E 517) | % | 101 | 102 | 101 | |
| 25 | % del vol del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta $(3+4) * 100$ | % | 34.32 | 35.31 | 36.92 | |
| 26 | % del volumen de asfalto efectivo / Volumen de probeta $100(25+26)$ | % | 12.52 | 12.73 | 13.71 | |
| 27 | % asfalto del agregado máximo 100(26) | % | 22.26 | 23.16 | 21.18 | 21.88 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla $2 - (24/100)(2+4)$ | % | 0.88 | 0.88 | 0.90 | |
| 29 | Relación Asfalto / mezcla $(28/27) * 100$ | % | 34.66 | 35.21 | 34.96 | 34.74 |
| 30 | Lectura del air | g | 102 | 94 | 106 | |
| 31 | Estabilidad en campo (Baja de volumen del asfalto) | g | 116 | 400 | 148 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 0.85 | 0.26 | 0.99 | |
| 33 | Estabilidad corregida $31/32$ | g | 134 | 244 | 161 | 278 |
| 34 | Lectura del flujo (0.01") $100 / 0.254$ | psi | 86 | 37 | 17 | 57 |
| 35 | Punto de | psi | 4.80 | 4.32 | 4.52 | 4.53 |
| 36 | Relación Estabilidad / Flujo | g/psi | 148 | 793 | 406 | 493 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Donny A. Caceres y Otros
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Donny A. Caceres y Otros
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rudo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 200 ASTM D - 2041

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus, copoliaris y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Per 80770 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Mentalvo César | |
| | RESP. LAB.: | S.B.F. |
| | TEC. LAB.: | D.A.C.G. |
| | FECHA: | Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.6 | 1203.6 | 1201.7 | 1203.6 | 1202.9 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4440.9 | 4442.8 | 4440.4 | 4442.9 | 4442.2 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3936.8 | 3942.8 | 3942.8 | 3942.9 | 3945.0 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 502.7 | 500.0 | 497.6 | 500.9 | 497.2 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.363 | 2.407 | 2.414 | 2.407 | 2.419 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.383 | 2.407 | 2.414 | 2.407 | 2.419 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.87 | DISEÑO | |

Observaciones:

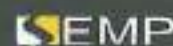
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Edgar Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SOLICITANTE: Hurtado Pérez Lucas Arnold
IDROGO MENTALVO CÉSAR



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

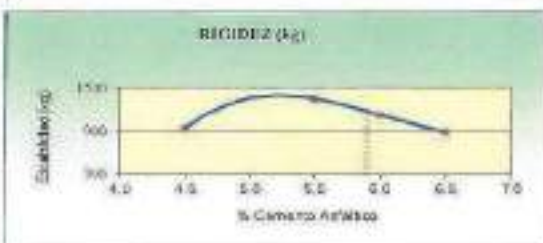
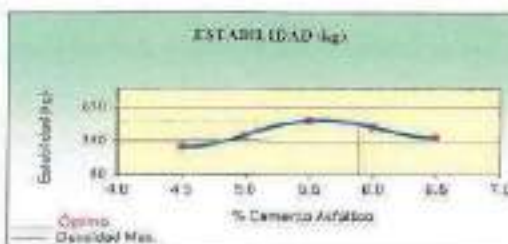
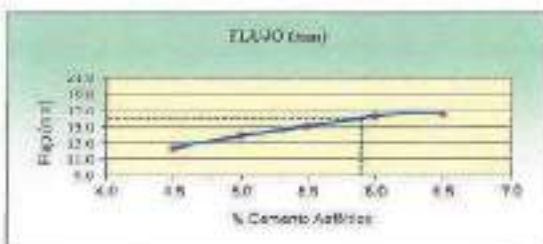
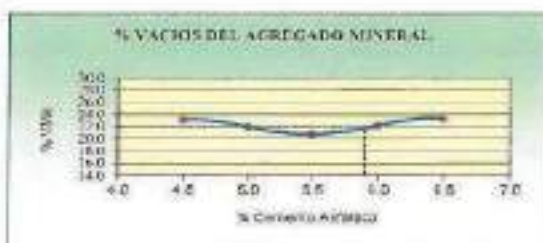
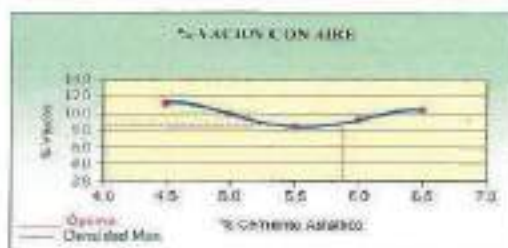
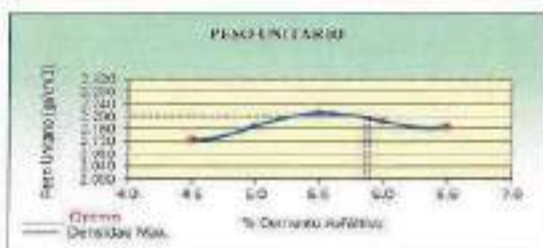
948-852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-248

| | | | |
|---------------------|--|-----------|--|
| TESIS: | "Garantización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carchorus capuleña y caucho granulado" | | |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 60/70. | | |
| CANTERA: | Tres Toncas. | | |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idropro Mortelvo César | | |
| | RESP. LAB.: | S.B.F. | |
| | TEC. LAB.: | D.A.C.O. | |
| | FECHA: | Mayo 2022 | |



| RESULTADOS | |
|-------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.67 |
| Peso Unitario (gr/cm ²) | 2.203 |
| Vacíos (%) | 8.4 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 22.0 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 60.8 |
| Flujo (0.254 mm) | 4.06 |
| Estabilidad (Kg) | 510 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 1215 |
| Relección Polvo Asfalto | 0.92 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel Alarcón Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

EMP S.A.C.
 Chiclayo, Perú



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolagnesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948852 622 - 854 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1551 AASTHO T-245

| | | |
|--------------|---|---------------------|
| TESS: | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla estática en caliente usando fibra de coque/asfalto/plástico y caucho granulado" | RESP. LAB.: S.R.L. |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Perí 50/70 | TEC. LAB.: D.A.C.C. |
| CANTERA: | Tres Tomas | FECHA: Mayo 2022 |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idiogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------------|-------|
| Grasa Clasificada | 41.0% |
| Arena Clasificada | 30.0% |
| Arena Zarandada | 37.0% |
| Fibra de coque/asfalto/plástico | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.8% |
| PEN 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A. | 6.87 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.206 |
| Vacios (%) | 8.4 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 21.3 |
| Vacios Llenados de C.A. (%) | 63.0 |
| Flujo (6.254 mm) | 4.1 |
| Estabilidad (Kg) | 523 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 12.08 |
| Relacion Polvo Asfalto | 0.02 |

| Material | % Mezcla | % Deseo |
|-------------------|----------|---------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.59 |
| B Arena | 57.94 | 54.54 |

| Material | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 < Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 89.1 | 71.0 | 52.9 | 43.1 | 26.5 | 18.2 | 6.4 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-90 | 51-60 | 35-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 |

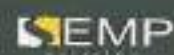
| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-----------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. a peso de la mezcla | % | 5.87 | 5.81 | 5.87 | |
| 2 | % de gravadura en peso de la coque/asfalto/plástico | % | 39.59 | 39.59 | 39.59 | |
| 3 | % de arena combinada en peso de agregado | % | 54.54 | 54.54 | 54.54 | |
| 4 | % de fibra en peso de mezcla (máximo 0.3% para más de 200) | % | 0.00 | 0.01 | 0.01 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.031 | 1.029 | 1.031 | |
| 6 | Peso específico aparente de arena (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cc | 2.473 | 2.473 | 2.473 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cc | 2.883 | 2.880 | 2.885 | 2.886 |
| 8 | Peso específico del coque/asfalto/plástico (ASTM C 126, AASTHO T 84, MTC E 200) | gr/cc | 2.218 | 2.218 | 2.218 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (ASTM C 126, AASTHO T 84, MTC E 200) | gr/cc | 2.618 | 2.615 | 2.611 | 2.607 |
| 10 | Peso específico aparente de fibra | gr/cc | 0.56 | 0.56 | 0.56 | |
| 11 | Aforo promedio de la prueba | cm | | | | |
| 12 | Peso de la prueba en el aire | gr | 1193.2 | 1201.1 | 1202.2 | |
| 13 | Peso de la prueba saturada superficialmente seca | gr | 1217.5 | 1218.5 | 1225.1 | |
| 14 | Peso de la prueba en el agua | gr | 674.2 | 674.1 | 674.6 | |
| 15 | Volúmen de la Prueba T-15 | cm ³ | 443.3 | 443.7 | 446.1 | |
| 16 | Peso Unitario de la Prueba T-15 (ASTM D 2922, MTC E 508) | gr/cc | 2.206 | 2.249 | 2.201 | 2.208 |
| 17 | Peso específico teórico mezclado (gr/cc) (ASTM D 2911, AASTHO T 209, MTC E 509) | gr/cc | 2.807 | 2.487 | 2.487 | |
| 18 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (1000 kg/cm ²) (ASTM D 2911) | gr/cc | 2.413 | 2.413 | 2.413 | |
| 19 | % de vacíos en aire (ASTM D 1551) | % | 8.27 | 8.23 | 8.53 | 8.30 |
| 20 | Peso específico teórico del agregado total (1000 kg/cm ²) (ASTM D 2911) | gr/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (1000 kg/cm ²) (ASTM D 2911) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.656 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (300 kg/cm ²) (ASTM D 2911) | gr/cc | 2.630 | 2.630 | 2.634 | |
| 23 | Relación de vacíos en el agregado total (1000 kg/cm ²) (ASTM D 4492, MTC E 512) | % | -0.10 | -0.11 | -0.11 | |
| 24 | % de vacíos del agregado / Volumen teórico de la Prueba (300 kg/cm ²) | % | 36.11 | 36.80 | 35.71 | |
| 25 | % de vacíos del agregado / Volumen teórico de la Prueba (1000 kg/cm ²) | % | 12.89 | 12.91 | 13.88 | |
| 26 | % de vacíos del agregado mineral (1000 kg/cm ²) | % | 21.27 | 21.27 | 21.40 | 21.28 |
| 27 | Relación entre vacíos (260 kg/cm ²) | % | 30.07 | 31.08 | 33.08 | 30.41 |
| 28 | Coeficiente de estabilidad | gr | 122 | 127 | 127 | |
| 29 | Estabilidad sin carga (2000 de deformación del 0.5%) | gr | 309 | 386 | 347 | |
| 30 | Factor de estabilidad | gr | 3.81 | 3.93 | 3.93 | |
| 31 | Estabilidad completa (2100) | gr | 520 | 548 | 500 | 537 |
| 32 | Lectura del dinamómetro (10.00") (33/0.254) | gr | 16 | 16.3 | 16 | 16 |
| 33 | Fuerza | gr/cm | 4.18 | 4.14 | 4.08 | 4.09 |
| 34 | Relacion Estabilidad/Fuerza | gr/cm | 282 | 308 | 332 | 327 |

Observaciones:
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo A. Quiroz Quiroz
Técnico de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. CHICLAYO
EL 05/05/2022 A LAS 10:00 HORAS
Firma: [Firma manuscrita]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognini)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 268 ASTM D- 2041

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque de papuaria y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Tipo 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.R.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucía Arnold - Inigo Marilva César | FECHA : Mayo 2022 |

| FORCENTAJE DE ASFALTO | 5.87 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1205.5 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3238.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4444.9 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3944.1 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 300.8 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.407 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.407 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.87 | DISEÑO | |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A.C. Quiroz Quiros
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DANNY A.C. QUIROZ QUIROS
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Vicente Ruiz Lora 1, Pucallpa El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Delagnat)

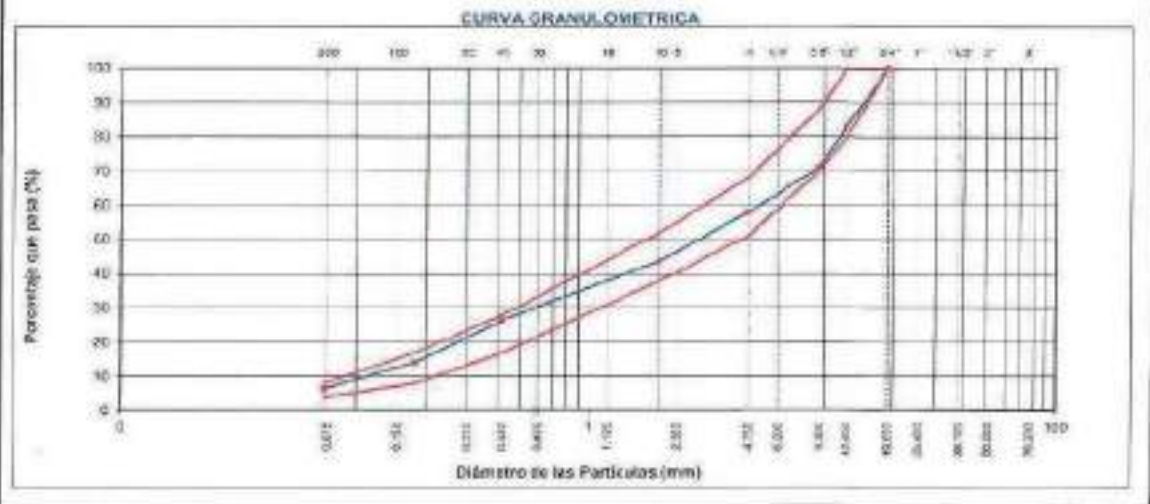
Servicios de Laboratorios Chiriquí - EMP Asfalto
 048 852 622 - 054 131 475 - 098 028 250
 Email: servicios_lab@semp.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (MTC 5004 - ASTM C 36 - AASHTO T 27)

| | |
|----------------------|---|
| TEMA | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfalto en caliente usando filtro de conchosa, capullos y cruzeta granulada. |
| DESCRIPCIÓN | Concreto Asfáltico Por Espesor |
| CANTERA | Tres Tonas |
| MATERIAL | Combinación de agregados |
| SOLICITANTE | Murillo Pérez / Oscar Amold - Italo Martínez César |
| RESP. LAB. / S.B.F. | |
| TEC. LAB. / D.A.C.O. | |
| FECHA | Mayo 2022 |

| DATOS DE MUESTRA | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.3% |
| Medio Chancado | 30.3% |
| Altera Paramétrica | 10.3% |
| Placa de control de capullos | 8.0% |
| PEN 4870 | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | |
|--------------|----------------|---------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--|
| TAMM | ASTM T-27 (mm) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICADO N MAC-3 | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
| 1" | 25.000 | | | | 100 | 100 | TAMANO MAXIMO 3/4" Peso inicial seco: 10000.0 gr Peso fracción fino: 700.9 gr Peso húmedo: 800.9 gr Peso seco: 750.9 gr Humedad: 1,27 % |
| 3/4" | 19.000 | | | | 100 | 100 | |
| 1/2" | 12.000 | 2503.0 | 10.0 | 10.0 | 89.2 | 80 | |
| 3/8" | 9.500 | 1523.0 | 12.2 | 22.0 | 77.0 | 70 | |
| Nº 4 | 4.750 | 1063.0 | 10.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | |
| Nº 10 | 2.000 | 171.5 | 1.42 | 56.3 | 43.7 | 36 | |
| Nº 40 | 0.425 | 208.9 | 1.73 | 73.6 | 26.6 | 17 | |
| Nº 60 | 0.250 | 149.4 | 1.49 | 85.6 | 14.0 | 8 | |
| Nº 200 | 0.075 | 94.8 | 0.95 | 92.6 | 6.4 | 4 | |
| < Nº 200 | PONDO | 75.8 | 0.76 | 99.6 | | | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Caycan Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Fecha: 05/05/2022
 Hora: 11:45



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolágnos)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 246

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 88/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Huerto Pérez Lucas Arnold - Ingeniero Monseño César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Charcada | 41.0% |
| Arena Charcada | 38.0% |
| Arena Zarcada | 20.0% |
| Fibra de carbonos capsularis | 0.0% |

| Material | % Abscto | % Desea |
|-------------------|----------|---------|
| A Grava Triturada | 42.00 | 40.17 |
| B Arena | 57.94 | 55.53 |

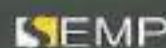
| | % Qui Para el Tamia | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 85.2 | 73.8 | 57.3 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 8.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 51-65 | 38-52 | 17-26 | 7-11 | 4-8 | |

| # | Nombre de Probeta | # | 1 | 2 | 3 | Prova |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 3.4 | 4.1 | 4.4 | |
| 2 | % de grava Máxima en peso de la mezcla Mayor #4 | % | 40.17 | 40.17 | 40.17 | |
| 3 | % de grava combinada en peso de la mezcla Mayor #4 | % | 55.31 | 55.31 | 55.31 | |
| 4 | % de Mezcla en peso de mezcla (Método ASTM para mezcla #200) | % | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.021 | 1.031 | 1.031 | |
| 7 | Peso específico Absol. de la grava (Mét. ASTM D 157, AASTHO T 84, MTC E 208) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (Mét. ASTM D 157, AASTHO T 84, MTC E 208) | gr/cc | 2.092 | 2.122 | 2.092 | 2.086 |
| 9 | Peso específico de agua de la arena (MTC E 208, AASTHO T 84, MTC E 208) | gr/cc | 2.589 | 2.589 | 2.589 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (MTC E 208, AASTHO T 84, MTC E 208) | gr/cc | 2.613 | 2.613 | 2.613 | 2.603 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | 1.89 | 1.89 | 1.89 | |
| 12 | Forma promedio de la probeta | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | gr | 1201.3 | 1204.5 | 1202.1 | |
| 14 | Peso de la probeta sumergida superficialmente agua | gr | 1205.5 | 1209.0 | 1205.1 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 655.6 | 673.4 | 672.1 | |
| 16 | Volumen de la Probeta (V=V) | cc | 302.1 | 343.9 | 342.7 | |
| 17 | Peso líquido de la Probeta (W _{liq}) (ASTM D 720, MTC E 844) | gr/cc | 2.248 | 2.259 | 2.171 | 2.250 |
| 18 | Peso específico líquido de la mezcla (W _{liq}) (ASTM D 720, AASTHO T 209, MTC E 844) | gr/cc | 2.438 | 2.439 | 2.433 | |
| 19 | Méxima densidad teórica de los agregados (100/2.65 + (1-100)/2.65 + 100) | gr/cc | 2.462 | 2.462 | 2.462 | |
| 20 | % de vacíos en seco (100*(1-100)) (ASTM D 2021, MTC E 866) | % | 7.01 | 7.60 | 7.12 | 7.64 |
| 21 | Peso específico Absol. del Agregado Total (100/2.65 + (1-100)/2.65 + 100) | gr/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100/2.65 + (1-100)/2.65 + 100) | gr/cc | 2.440 | 2.440 | 2.440 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (100/2.65 + (1-100)/2.65 + 100) | gr/cc | 2.890 | 2.890 | 2.890 | |
| 24 | Densidad teórica de la mezcla (100/2.65 + (1-100)/2.65 + 100) (ASTM D 4460, MTC E 866) | % | 3.81 | 3.81 | 3.81 | |
| 25 | % de vacíos del agregado / Volumen Absol. de la Probeta (100*(1-100)) | % | 61.77 | 61.75 | 61.70 | |
| 26 | % de volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta (100*(1-100)) | % | 11.16 | 11.13 | 11.13 | |
| 27 | % de vacíos del agregado (MTC E 866) | % | 18.23 | 18.21 | 18.28 | 18.24 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (100*(1-100)) | % | 3.02 | 3.02 | 3.02 | |
| 29 | Relación de los volúmenes (V _{asf} /V _{ag}) | % | 61.23 | 61.23 | 61.00 | 61.27 |
| 30 | Temperatura | °C | 181 | 168 | 153 | |
| 31 | Temperatura de la mezcla (MTC E 866) | °C | 62.3 | 62.3 | 72.4 | |
| 32 | Factor de compactación | | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 33 | Estabilidad corregida (MTC E 866) | gr | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.4 |
| 34 | Módulo del Estructura (0.01) (MTC E 254) | MPa | 18 | 10 | 18 | |
| 35 | Módulo | MPa | 2.54 | 2.54 | 2.54 | 2.54 |
| 36 | Relación Compaction / Fluxion | gr/cc | 2.15 | 2.05 | 2.05 | 2.05 |

Observaciones :
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cajay Quiox
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

Handwritten signature and official stamp of the laboratory.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lete 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 993 926 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tras Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Mutua Pérez Lucas Arnold - Inroga Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE BLENDO | |
|-------------------------------|--------|
| Grava Gruesada | 41.05% |
| Grava Chica | 36.05% |
| Grava Zarandeada | 29.05% |
| Fibra de corchorus capsularis | 3.85% |
| PEN 60/70 | |

| Materia | % Arena | % Grava |
|-------------------|---------|---------|
| A Grava Trifurada | 42.06 | 39.06 |
| B Arena | 57.94 | 55.04 |

| Muestra | % Que Paso el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-85 | 51-68 | 38-52 | 17-25 | 8-11 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Pres. |
|----|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Numero de prueba | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 76 | 5.9 | 5.5 | 5.0 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (porcentaje) | 76 | 29.86 | 29.85 | 29.86 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (porcentaje) | 76 | 30.29 | 30.34 | 30.34 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (porcentaje) | 76 | 0.00 | 0.01 | 0.06 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/c | 1.821 | 1.821 | 1.821 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (MTC) (ASTM D 155 - AASHTO T 85 - MTC E 209) | gr/c | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (MTC) (ASTM E 127 - AASHTO T 85 - MTC E 209) | gr/c | 2.895 | 2.895 | 2.895 | 2.896 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (MTC) (ASTM C 128 - AASHTO T 84 - MTC E 205) | gr/c | 2.660 | 2.660 | 2.660 | 2.660 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (MTC) (ASTM C 128 - AASHTO T 84 - MTC E 205) | gr/c | 2.619 | 2.619 | 2.619 | 2.619 |
| 11 | Peso específico aparente de fibra | gr/c | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Alfara promedio de la prueba | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en estado | gr | 1203.1 | 1215.0 | 1266.0 | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 1211.2 | 1216.0 | 1263.9 | |
| 15 | Peso de la probeta en el agua | gr | 842.2 | 842.4 | 888.4 | |
| 16 | Volumen de la probeta (MTC) | cc | 525.5 | 527.8 | 529.3 | |
| 17 | Peso específico de la fibra (MTC) (ASTM D 155 - MTC E 205) | gr/cc | 2.282 | 2.282 | 2.282 | 2.280 |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (MTC) (ASTM D 304 - AASHTO T 209 - MTC E 208) | gr/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 19 | Módulo de elasticidad de los agregados (MTC) (ASTM D 2959 - AASHTO T 295 - MTC E 218) | gr/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 20 | Módulo de elasticidad de la mezcla (MTC) (ASTM D 3043 - MTC E 204) | gr | 6.65 | 6.31 | 6.57 | 6.51 |
| 21 | Peso específico bulk de los agregados (MTC) (ASTM D 2959 - AASHTO T 295 - MTC E 218) | gr/cc | 4.031 | 4.031 | 4.031 | |
| 22 | Peso específico aparente de los agregados (MTC) (ASTM D 2959 - AASHTO T 295 - MTC E 218) | gr/cc | 2.652 | 2.652 | 2.652 | |
| 23 | Peso específico aparente de la mezcla (MTC) (ASTM D 3043 - MTC E 204) | gr/cc | 2.652 | 2.652 | 2.652 | |
| 24 | Alfara aparente de los agregados (MTC) (ASTM D 4499 - MTC E 217) | cm | 0.33 | 0.31 | 0.31 | |
| 25 | % del vol del agregado / volumen bruto de la probeta (ASTM D 2959) | % | 43.16 | 43.48 | 43.33 | |
| 26 | % del volumen de agregado efectivo / volumen de asfalto (ASTM D 2959) | % | 11.13 | 11.13 | 11.13 | |
| 27 | % seco del agregado mayor (ASTM D 2959) | % | 17.81 | 17.48 | 17.75 | 17.66 |
| 28 | Alfara efectiva / peso de la mezcla (ASTM D 3043) | cm | 4.93 | 4.99 | 4.93 | |
| 29 | Relación entre volos (ASTM D 155) | gr | 47.63 | 47.96 | 47.57 | 47.69 |
| 30 | Densidad (MTC) | kg | 284 | 181 | 186 | |
| 31 | Relación entre volos (ASTM D 155) | kg | 711 | 662 | 705 | |
| 32 | Factor de compactación | | 0.95 | 0.95 | 0.95 | |
| 33 | Relaciones compactación (MTC) | kg | 749 | 771 | 794 | 767 |
| 34 | Temperatura de ensayo (ASTM D 2959) | mm | 12 | 11 | 11 | 11 |
| 35 | Alfara | mm | 2.02 | 2.79 | 2.79 | 2.88 |
| 36 | Relación entre volos / Presión | kg/cm² | 2448 | 2756 | 2898 | 2691 |

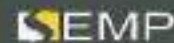
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Diana A. Cascoy Quiroz
Técnic(a) de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO
LABORATORIO DE ASFALTO
CHICLAYO
2022-05-11



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolagmes)

Servicios de Laboratorios Chiclaya - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capsularis y caucho granulada. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB : S.R.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Krogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 30.8% |
| Arena Zarcateada | 19.9% |
| Fibra de carbonos capsularis | 0.5% |
| PER 60/70 | |

| Material | % Pesado | % Diseño |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.00 | 39.75 |
| B Arena | 37.94 | 34.75 |

| Muestra | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 86-100 | 70-88 | 51-68 | 35-52 | 17-25 | 8-17 | 4-3 | |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | Form. |
|----|--|--------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1 | Numero de probetas | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 2 | C.A. - en caso de la mezcla | % | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (mayor 40) | % | 39.75 | 39.75 | 39.75 | 39.75 | 39.75 | 39.75 | 39.75 | 39.75 | |
| 4 | % de arena chancada en peso de la mezcla mayor 40 | % | 34.75 | 34.75 | 34.75 | 34.75 | 34.75 | 34.75 | 34.75 | 34.75 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla mayor 40 | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (M4) (ASTM D 127, AASTHO T 95, MTC E 200) | g/cm ³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (M4) (ASTM D 127, AASTHO T 95, MTC E 200) | g/cm ³ | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 | |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (M4) (ASTM D 127, AASTHO T 95, MTC E 200) | g/cm ³ | 2.696 | 2.696 | 2.696 | 2.696 | 2.696 | 2.696 | 2.696 | 2.696 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (M4) (ASTM D 127, AASTHO T 95, MTC E 200) | g/cm ³ | 2.678 | 2.678 | 2.678 | 2.678 | 2.678 | 2.678 | 2.678 | 2.678 | |
| 11 | Peso específico aparente del filler | g/cm ³ | 0.86 | 0.86 | 0.86 | 0.86 | 0.86 | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Alfa gravimétrico de la arena | g/g | | | | | | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en H 60 | g | 1205.2 | 1205.7 | 1205.4 | | | | | | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | g | 1205.6 | 1205.1 | 1205.4 | | | | | | |
| 15 | Peso de la probeta en el agua | g | 855.2 | 855.5 | 855.0 | | | | | | |
| 16 | Usabilidad de la Probeta 14-16 | c.c. | 517.1 | 510.4 | 519.4 | | | | | | |
| 17 | Peso (Anillo) de la Probeta 15/16 (ASTM D 2726, MTC E 514) | g/cm ³ | 2.325 | 2.324 | 2.325 | 2.324 | 2.324 | 2.324 | 2.324 | 2.324 | |
| 18 | Peso específico aparente (Paso) (ASTM D 2043, AASTHO T 209, MTC E 558) | g/cm ³ | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | |
| 19 | Usabilidad (Anillo) (Paso) de los 100/200 (ASTM D 2043, AASTHO T 209, MTC E 558) | g/cm ³ | 2.425 | 2.425 | 2.425 | 2.425 | 2.425 | 2.425 | 2.425 | 2.425 | |
| 20 | % de vacíos en aire 100/200 (ASTM D 2043, MTC E 558) | % | 5.22 | 5.26 | 4.22 | 4.26 | 4.22 | 4.26 | 4.22 | 4.26 | |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (100-200/300/425/600) (ASTM D 2043, MTC E 558) | g/cm ³ | 2.627 | 2.627 | 2.627 | 2.627 | 2.627 | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-200/300/425/600) (ASTM D 2043, MTC E 558) | g/cm ³ | 2.611 | 2.611 | 2.611 | 2.611 | 2.611 | 2.611 | 2.611 | 2.611 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2043, MTC E 558) | g/cm ³ | 2.672 | 2.672 | 2.672 | 2.672 | 2.672 | 2.672 | 2.672 | 2.672 | |
| 24 | Asfalto bituminoso en el agregado total (100-200/300/425/600) (ASTM D 4460, MTC E 611) | % | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 5.02 | |
| 25 | % del vol del agregado / volumen bruto de Probeta (3+1) (200) | % | 92.21 | 92.18 | 92.32 | | | | | | |
| 26 | % del volumen de asfalto en el agregado / volumen de asfalto (3+1) (200) | % | 12.46 | 12.46 | 12.46 | | | | | | |
| 27 | % de peso del agregado mineral (100/200) | % | 16.30 | 16.30 | 16.30 | 16.30 | 16.30 | 16.30 | 16.30 | 16.30 | |
| 28 | Asfalto asfáltico / peso de la mezcla 2 - (26/100) (200) | % | 5.49 | 5.49 | 5.49 | 5.49 | 5.49 | 5.49 | 5.49 | 5.49 | |
| 29 | Relación de los volúmenes (200/200) | % | 28.02 | 28.02 | 28.02 | 28.02 | 28.02 | 28.02 | 28.02 | 28.02 | |
| 30 | USUM 30-60 | g | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | |
| 31 | Estabilidad en caliente (peso de sedimentación del asfalto) | kg | 295 | 311 | 312 | 312 | 312 | 312 | 312 | 312 | |
| 32 | Factor de estabilidad | g/g | 1.60 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | |
| 33 | Estabilidad corregida 2+30 | kg | 306 | 311 | 312 | 312 | 312 | 312 | 312 | 312 | |
| 34 | Coeficiente de fricción (0.3") (20/0.25) | mm | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| 35 | Resistencia (0.3") (20/0.25) | mm | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | 5.30 | |
| 36 | Resistencia Estabilidad / Resistencia | kg/cm ² | 3012 | 3207 | 3264 | 3264 | 3264 | 3264 | 3264 | 3264 | |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Colaco Quiroz
 TITULAR DE LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Baso Lpse 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boigres)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Activos

948 852 622 - 954 181 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-346

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón capsularis y cascho granulada. | |
| DESCRIPCION | Concreto Asfáltico Per 6070 | |
| CANTERA | Tres Tonas | RESP. LAB. : S.B.P. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.5% |
| Arena Chancada | 30.1% |
| Arena Zarandeada | 29.0% |
| Fibra de corchón capsularis | 0.8% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mista | % Diseño |
|-------------------|---------|----------|
| A Grava Triturada | 47.56 | 36.54 |
| B Arena | 57.54 | 54.46 |

| Muestra | % Que Pasa al Tambo | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 3" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Dosificaciónes | 100 | 100 | 83.2 | 71.9 | 57.9 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |

| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|-------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. proceso de mezcla | % | 6.0 | 6.1 | 6.0 | |
| 2 | % de gravas finas en base de la mezcla (w/F) | % | 30.54 | 30.54 | 30.54 | |
| 3 | % de arena: combinación de arena de mezcla/cascho | % | 54.35 | 54.0 | 54.15 | |
| 4 | % de fibra en peso de mezcla/cascho 65% peso seco (W/F) | % | 0.10 | 0.10 | 0.10 | |
| 5 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | g/cm ³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico seco de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 96, MTC E 205) | g/cm ³ | 2.672 | 2.672 | 2.672 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 96, MTC E 205) | g/cm ³ | 2.665 | 2.665 | 2.665 | 2.665 |
| 8 | Peso específico seco de arena (ASTM C 128, AASHTO T 98, MTC E 205) | g/cm ³ | 2.688 | 2.688 | 2.688 | |
| 9 | Peso específico aparente de arena (ASTM C 128, AASHTO T 98, MTC E 205) | g/cm ³ | 2.613 | 2.612 | 2.613 | 2.613 |
| 10 | Peso específico aparente del 50% | g/cm ³ | 0.96 | 0.96 | 0.96 | |
| 11 | Nombre de prueba | cm | | | | |
| 12 | Peso de la muestra en el lab. | g | 1207.8 | 1208.2 | 1207.3 | |
| 13 | Peso de la muestra en el agua | g | 1288.9 | 1211.1 | 1229.5 | |
| 14 | Peso de la muestra en el agua a 20°C | g | 949.2 | 691.7 | 694.9 | |
| 15 | Volumen de la Proba (V) (ASTM D 2225, MTC E 214) | cm ³ | 2.325 | 2.33 | 2.314 | 2.314 |
| 16 | Maxima densidad teorica de los agregados (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.328 | 2.32 | 2.313 | |
| 17 | Maxima densidad teorica de la mezcla (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.322 | 2.32 | 2.318 | |
| 18 | % de vacio teorico (Vv) (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 209) | % | 4.24 | 4.31 | 4.30 | 4.28 |
| 19 | Peso específico seco del Agregado Total (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.672 | 2.672 | 2.672 | |
| 20 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.670 | 2.67 | 2.670 | |
| 21 | Peso específico efectivo de agregado total (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.662 | 2.662 | 2.662 | |
| 22 | Asfalto efectivo para el agregado total (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 209) | % | 0.33 | 0.33 | 0.33 | |
| 23 | Relación del Agregado / Volumen Bruto de la Proba (ASTM D 2922) | % | 82.60 | 82.20 | 82.40 | |
| 24 | Relación del volumen de asfalto efectivo / volumen de proba (ASTM D 2922) | % | 12.88 | 13.21 | 13.11 | |
| 25 | Relación del agregado mineral 100-20 | % | 15.12 | 15.11 | 15.11 | 15.12 |
| 26 | Asfalto efectivo (peso de la mezcla) (ASTM D 2922) | % | 5.65 | 5.65 | 5.65 | |
| 27 | Asfalto efectivo (peso de la mezcla) (ASTM D 2922) | % | 15.24 | 14.51 | 14.97 | 14.94 |
| 28 | Coeficiente de asfalto | kg | 225 | 219 | 214 | |
| 29 | Estabilidad de campo (peso de asfalto del asfalto) | kg | 949 | 923 | 911 | |
| 30 | Factor de estabilidad | g/cm ³ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 31 | Estabilidad corregida 31°C | kg | 340 | 325 | 317 | 327 |
| 32 | Coeficiente de estabilidad (31°C) (ASTM D 2922) | g/cm ³ | 1.0 | 1.0 | 1.0 | |
| 33 | Relación del Asfalto / Mezcla (ASTM D 2922) | g/cm ³ | 3.10 | 3.14 | 3.13 | 3.13 |
| 34 | Relación del Asfalto / Mezcla | g/cm ³ | 2.13 | 2.13 | 2.08 | 2.08 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Caceres Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EL DIA 05/05/2022 A LAS 10:00 HORAS



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Blasco Ibañez 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 632 - 954 131 475 - 998 028 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | |
|---------------------|---|--|
| TESIS: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de caucho en capsulas y caucho granulado. | RESP. LAB.: S.B.F. TEC. LAB.: B.A.C.G. FECHA: Mayo 2022 |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA: | Tres Tomas | |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucía Arnold - Inigo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 30.8% |
| Arena Zarandeada | 29.8% |
| Fibra de caucho en capsulas | 8.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Grava | % Arena |
|----------------|---------|---------|
| A Grava Triada | 42.06 | 39.33 |
| B Arena | 27.94 | 54.17 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.8 | 57.0 | 43.7 | 36.5 | 34.2 | 6.1 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 75-85 | 51-68 | 35-52 | 17-28 | 8-17 | 6-8 | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | Prom. |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. Peso seco (g) | 9 | 9 | 9 | 9 | |
| 2. G.A. en peso de la muestra | 34 | 6.7 | 6.2 | 6.0 | |
| 3. % de grava total en peso de la muestra (mayor 64) | 96 | 39.73 | 38.20 | 38.23 | |
| 4. % de arena contenida en peso de la muestra (mayor 64) | 96 | 66.97 | 63.27 | 64.27 | |
| 5. % de fibra en peso de la muestra (mayor 64) | 96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6. Peso específico aparente del cemento asfáltico | g/cc | 1.821 | 1.821 | 1.821 | |
| 7. Peso específico bulk de la grava (MFD) (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 8. Peso específico aparente de la grava (MFD) (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cc | 2.653 | 2.653 | 2.653 | 2.653 |
| 9. Peso específico bulk de la arena (MFD) (ASTM D 129, AASTHO T 84, MTC E 206) | g/cc | 2.249 | 2.249 | 2.249 | |
| 10. Peso específico aparente de la arena (MFD) (ASTM D 129, AASTHO T 84, MTC E 206) | g/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11. Peso específico aparente del fibra | g/cc | 1.65 | 1.65 | 1.65 | |
| 12. Agua absorbida de la grava | g | | | | |
| 13. Agua de la prueba no absorbida | g | 120.5 | 120.2 | 120.0 | |
| 14. Peso de la muestra saturada (mayor 64) (mayor 64) | g | 120.8 | 120.3 | 120.5 | |
| 15. Peso de la muestra en el agua | g | 98.3 | 98.1 | 98.2 | |
| 16. Inclinación de la Probeta | 14.72 | | | | |
| 17. Peso líquido de la muestra (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g | 2.617 | 2.617 | 2.617 | 2.617 |
| 18. Peso específico líquido máximo (MFD) (ASTM D 204, AASTHO T 200, MTC E 206) | g/cc | 2.443 | 2.443 | 2.443 | |
| 19. Máxima densidad teorica de los agregados (MFD) (ASTM D 204, MTC E 206) | g/cc | 2.391 | 2.391 | 2.391 | |
| 20. % de vacíos teoricos (MFD) (ASTM D 204, MTC E 206) | % | 5.16 | 5.17 | 5.12 | 5.15 |
| 21. Peso específico bulk del agregado total (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g/cc | 2.621 | 2.621 | 2.621 | |
| 22. Peso específico aparente del agregado total (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g/cc | 2.653 | 2.653 | 2.653 | |
| 23. Peso específico bulk del agregado total (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g/cc | 2.384 | 2.384 | 2.384 | |
| 24. Agua absorbida por el agregado total (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g | 0.07 | 0.07 | 0.07 | |
| 25. % del vol del agregado / volumen total de la Probeta (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | % | 82.54 | 82.15 | 82.17 | |
| 26. % del volumen de vacíos del agregado / volumen total de la Probeta (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | % | 12.70 | 12.70 | 12.70 | |
| 27. % vacíos del agregado teorico (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | % | 17.86 | 17.82 | 17.84 | 17.84 |
| 28. ASFTO MEDIO / peso de la muestra (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g | 2.60 | 2.60 | 2.60 | |
| 29. Relación de vacíos (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g | 71.10 | 71.00 | 71.00 | 71.00 |
| 30. Acidez del asfalto | g/g | 175 | 162 | 164 | |
| 31. Resistencia al corte (mayor 64) (mayor 64) (ASTM D 204, MTC E 214) | g | 300 | 300 | 300 | |
| 32. Factor de estabilidad | g/g | 1.05 | 1.05 | 1.05 | |
| 33. Factor de estabilidad corregido (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g/g | 216 | 216 | 217 | 217 |
| 34. Cedera del pavimento (MFD) (ASTM D 204, MTC E 214) | g/g | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 35. Fineses | g/g | 3.28 | 3.30 | 3.30 | 3.30 |
| 36. Relación Estabilidad / Fluencia | g/g | 1879 | 1828 | 1851 | 1851 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dennis A. Cayula Quiroz
Ing. de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EL 2022-05-10 A LAS 10:00 HORAS. FIRMADO POR: [Firma]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicosale Huaco Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 208 ASTM D- 2047

| | | |
|--------------|---|---------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado". | |
| DESCRIPCIÓN: | Cemento Asfáltico Pen 00/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Mortalita César | FECHA: Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.1 | 1198.5 | 1199.8 | 1201.5 | 1197.8 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3238.3 | 3238.8 | 3238.5 | 3238.3 | 3238.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4440.4 | 4437.3 | 4438.1 | 4440.8 | 4437.1 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3948.1 | 3947.5 | 3944.2 | 3946.0 | 3948.6 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 494.3 | 490.3 | 494.3 | 494.8 | 490.3 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.430 | 2.444 | 2.427 | 2.428 | 2.443 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.430 | 2.444 | 2.427 | 2.428 | 2.443 |

| CONTENIDO C.A % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|-----------------|------------------|---------------|
| 5.72 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Caycaj Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SECCION DE ENLACE
FIG. 100



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

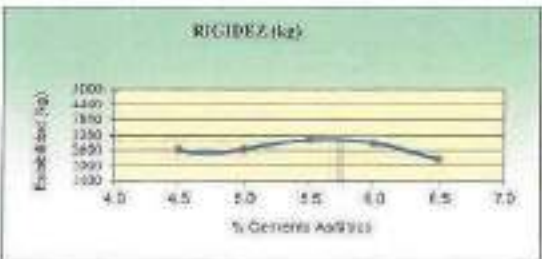
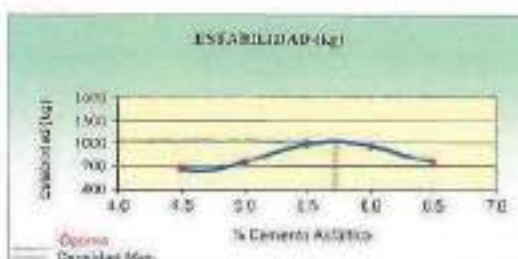
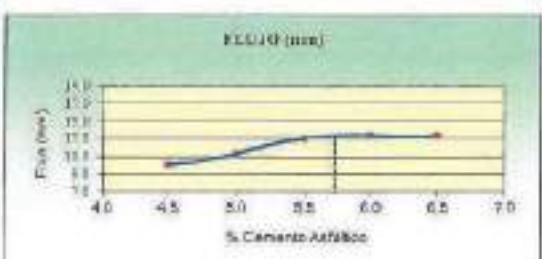
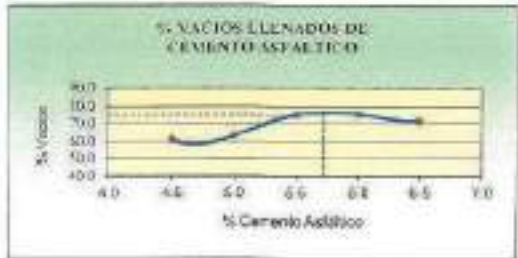
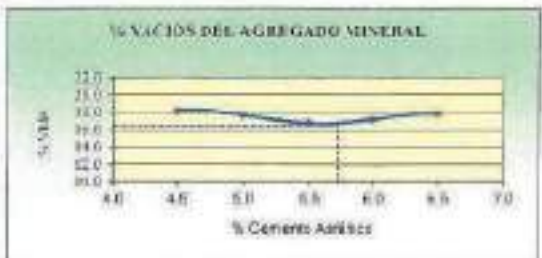
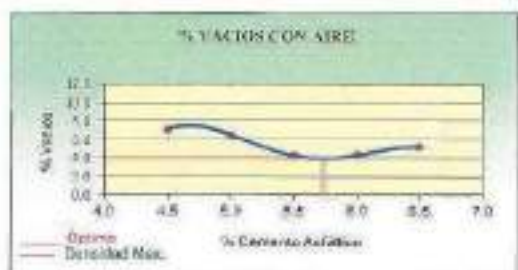
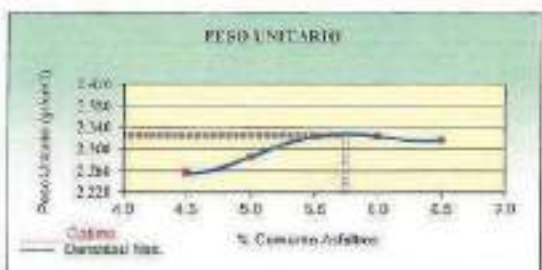
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 345

| | | |
|--------------------|---|---------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.S.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.72 |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.329 |
| Vacíos (%) | 4.0 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 16.5 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 75.5 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.3 |
| Estabilidad (Kg) | 1030 |
| Relación Polvo Asfalto | 6.88 |
| Rigidez | 3923 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cayco Quiros
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR: [Firma]
 APROBADO POR: [Firma]
 DIRECTOR GENERAL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Kusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 478 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 240

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchóns capsulada y caucho granulada. | |
| DESCRIPCION | : Concreto Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.C. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Iñigo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 30.8% |
| Arena Financada | 29.8% |
| Fibra de corchóns capsulada | 0.9% |
| PEN 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 6.72 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.320 |
| Vacío (%) | 4.3 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 10.8 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 70.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.4 |
| Estabilidad (Kg) | 1071 |
| Índice de Higiene (I _h) | 2510 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.10 |

| Material | % Muestra | % Diseño |
|-------------------|-----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.63 |
| B Arena | 57.94 | 54.61 |

| Muestra | % Que Pasa al Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 67.8 | 63.7 | 24.5 | 14.2 | 6.4 | | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 55-65 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-6 | |

| # | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Final |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.72 | 5.72 | 5.72 | |
| 2 | Nº de grava filtrada en peso de la mezcla (mayor 4.75) | % | 39.63 | 39.63 | 39.63 | |
| 3 | Nº de arena combinada en peso de mezcla (menor 4.75) | % | 54.61 | 54.61 | 54.61 | |
| 4 | Nº de fibra en peso de mezcla (menor 4.75) (para datos 820) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Peso a granel representativo de muestra probada | gr/pc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico bulk de la grava (M4) (ASTM C 137, AASTHO T 95, MTC E 206) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (M4) (ASTM C 137, AASTHO T 95, MTC E 206) | gr/cc | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.695 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (M4) (ASTM C 278, AASTHO T 84, MTC E 200) | gr/cc | 2.731 | 2.731 | 2.731 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (M4) (ASTM C 278, AASTHO T 84, MTC E 200) | gr/cc | 2.644 | 2.644 | 2.644 | 2.644 |
| 10 | Peso específico concreto del GCR | gr/cc | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 11 | Alfara (promedio) de la prueba | cm | | | | |
| 12 | Peso de la prueba seco al aire | gr | 1215.3 | 1215.0 | 1215.3 | |
| 13 | Peso de la prueba saturada superficialmente seca | gr | 1218.8 | 1218.0 | 1218.8 | |
| 14 | Peso de la Prueba en el Agua | gr | 691.1 | 691.0 | 690.9 | |
| 15 | Volúmen de la Prueba 14-15 | cc | 415.7 | 415.8 | 415.6 | |
| 16 | Peso (líquido) de la Prueba 14-15 (ASTM D 226, MTC E 504) | gr/cc | 2.920 | 2.920 | 2.920 | 2.920 |
| 17 | Peso específico aparente máximo (P _{max}) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 309) | gr/cc | 2.424 | 2.424 | 2.424 | |
| 18 | Alfara (promedio) obtenida de los ensayos (100/200)+(200/425)+(425/850)+(850/1500) | gr/cc | 2.413 | 2.413 | 2.413 | |
| 19 | Nº de vacíos en el agregado (100/200)+(200/425)+(425/850)+(850/1500) | % | 3.94 | 4.03 | 4.11 | 4.14 |
| 20 | Peso específico teórico del agregado total (100/200)+(200/425)+(425/850)+(850/1500) | gr/cc | 2.691 | 2.692 | 2.691 | |
| 21 | Peso específico teórico del agregado total (100/200)+(200/425)+(425/850)+(850/1500) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 22 | Peso específico teórico del agregado total (100/200)+(200/425)+(425/850)+(850/1500) | gr/cc | 2.648 | 2.648 | 2.648 | |
| 23 | Alfara (promedio) por el agregado total (100/200)+(200/425)+(425/850)+(850/1500) | % | 0.11 | 0.11 | 0.11 | |
| 24 | Nº del vol. del agregado / Volumen Real de la Prueba (1+4)+(7+9) | % | 83.24 | 83.33 | 83.30 | |
| 25 | Nº del vol. del agregado efectivo / volumen de probeta - 100-(25+20) | % | 52.80 | 52.80 | 52.79 | |
| 26 | Nº del vol. del agregado efectivo / volumen de probeta - 100-(25+20) | % | 14.76 | 14.87 | 14.80 | 14.84 |
| 27 | Nº del vol. del agregado efectivo / volumen de probeta - 100-(25+20) | % | 6.62 | 6.62 | 6.62 | |
| 28 | Relación polvo asfalto (0.075) (ASTM D 1559) | gr/cc | 76.47 | 76.35 | 76.30 | 76.36 |
| 29 | Estabilidad | kg | 245 | 245 | 245 | |
| 30 | Estabilidad con corrección (factor de corrección del alfara) | kg | 1055 | 1042 | 1032 | |
| 31 | Factor de estabilidad | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 32 | Relación concreto | gr | 1043 | 1027 | 1031 | 1031 |
| 33 | Índice del Marshall (I _h) (ASTM D 1559) | gr | 13.5 | 13.4 | 14 | 13 |
| 34 | Alfara | gr/cc | 3.43 | 3.48 | 3.47 | 3.42 |
| 35 | Relación Polvo Asfalto / Fibra | gr/cc | 50.11 | 49.97 | 49.90 | 49.98 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Daniela Cayco Quiroz
INGENIERA DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EL 2022-05-10 A LAS 10:30 HORAS

INGENIERO DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chichayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 209 ASTM D- 2041

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.S.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Humberto Pérez Lucas Arnold - Idrogo Mantalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DESCRIPCION | VALOR | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.72 | | | | |
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1198.8 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3238.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4437.8 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3945.4 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 498.4 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.424 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.454 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.68 | DORNO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayo Quiros
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Gerente General
IDROGO MANTALVO CESAR



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP

Av. Vicente Blasco Lobo 2, Fundo El Centro (Al Costado de la Quinta Arrieta - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorio Civil - SEMP S.A.C.

Tel: 948852622 - 954131476 - 958828259

E-mail: servicios_lab@semper.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS

(N° ORDEN: AETMO-06 - JUNIO 2012)

| | | |
|--------------------|--|---------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque como agente estabilizante y agente endurecedor. | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Per E020 | |
| CANTERA | Tiza Tonal | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TED. LAB.: D.A.C.O. |
| ELABORANTE | Esteban Pérez Lucas Arrieta - Inge. Nicolás César | FECHA: Mayo 2012 |

| ANÁLISIS DE RESULTADOS | |
|-----------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 48.7% |
| arena Chancada | 38.1% |
| arena Fina | 13.2% |
| Polvo de coque como estabilizante | 0.0% |
| FIN QUÍMICO | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|---------------|-------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|--|
| TAMANO | ABSORCIÓN (%) | PESO RESECO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACION N° MAC - E | |
| 1" | 21.000 | | | | | 100 | TAMANO MAXIMO: 3/4" Peso húmedo: 10000.0 gr Peso húmedo seco: 100.0 gr Peso húmedo: 890.0 gr Peso seco: 780.0 gr Humedad: 1.27 % |
| 3/4" | 15.000 | | | | 100.0 | 100 | |
| 1/2" | 12.500 | 2325.0 | 10.8 | 10.0 | 89.2 | 80 | |
| 3/8" | 9.500 | 1625.0 | 12.2 | 20.0 | 71.0 | 70 | |
| N°4 | 4.750 | 1265.0 | 13.1 | 40.1 | 57.5 | 55 | |
| N°10 | 2.000 | 171.0 | 14.3 | 66.3 | 45.7 | 35 | |
| N°40 | 1.400 | 208.4 | 17.2 | 73.5 | 26.5 | 17 | |
| N°60 | 1.180 | 148.4 | 12.3 | 85.8 | 14.2 | 8 | |
| N°200 | 0.075 | 34.0 | 1.6 | 93.8 | 4.4 | 4 | |
| N°200 | FINCDO | 79.0 | 0.2 | 99.8 | | | |



Observaciones:

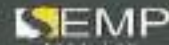
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin R. Cárdenas Cárdenas
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature and stamp)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusp Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Cajita Amarilla - Profundación Rologuosi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 Email: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 205

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando forma de cónicos capulares y castró granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Puro 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.R.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Huairdo Pérez Lucas Arnold - Ibrigo Mortalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 38.0% |
| Arena Zarcadada | 28.7% |
| Faja de cónicos capulares | 3.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava triturada | 41.00 | 40.13 |
| B Arena | 37.94 | 55.33 |

| Mezcla | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 48 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mezcla | 1000 | 1000 | 813 | 710 | 479 | 437 | 255 | 143 | 64 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 30-60 | 24-60 | 75-75 | 17-20 | 8-17 | 4-6 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Prm. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Medida de prueba | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 2 | CA - al peso de la mezcla | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 3 | % de grava triturada al peso de la mezcla (15/94) | 15 | 44.13 | 46.17 | 48.17 | |
| 4 | % de arena chancada al peso de la mezcla (38/94) | 15 | 35.21 | 35.20 | 35.20 | |
| 5 | % de arena zarcadada al peso de la mezcla (28.7/94) | 15 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de la mezcla (15/15) | g/cm³ | 2.021 | 2.021 | 2.021 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (15/15) (ASTM D 127 - AASTHO T 85 - MTC E 200) | g/cm³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico Bulk de la arena (15/15) (ASTM D 127 - AASTHO T 85 - MTC E 200) | g/cm³ | 2.555 | 2.555 | 2.555 | 2.480 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (15/15) (ASTM D 127 - AASTHO T 85 - MTC E 200) | g/cm³ | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 10 | Peso específico Asumido de la arena (15/15) (ASTM D 128 - AASTHO T 85 - MTC E 205) | g/cm³ | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.480 |
| 11 | Peso específico aparente de la mezcla | g/cm³ | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 12 | Área promedio de la prueba | cm² | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | g | 1706.4 | 1705.1 | 1704.3 | |
| 14 | Peso de la prueba sumergida en agua (15/15) | g | 1211.8 | 1206.7 | 1209.3 | |
| 15 | Peso de la mezcla en el agua | g | 475.2 | 475.8 | 474.8 | |
| 16 | Volumen de la prueba | cc | 388.8 | 388.1 | 388.3 | |
| 17 | Peso líquido de la mezcla (15/15) (ASTM D 2922 - MTC E 243) | g/cm³ | 2.245 | 2.243 | 2.241 | 2.254 |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (15/15) (ASTM D 201 - AASTHO T 209 - MTC E 200) | g/cm³ | 2.437 | 2.437 | 2.437 | |
| 19 | Medida de volumen líquido de los agregados (100/200)+(75/75)+(75/75)+(75/75) | g/cm³ | 2.492 | 2.492 | 2.492 | |
| 20 | % de vacíos en la mezcla (15/15) (ASTM D 5959 - MTC E 200) | % | 7.43 | 7.24 | 7.43 | 2.80 |
| 21 | Peso específico Bulk de los agregados totales (100/200)+(75/75)+(75/75)+(75/75) | g/cm³ | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico Asumido de los agregados totales (100/200)+(75/75)+(75/75)+(75/75) | g/cm³ | 2.630 | 2.630 | 2.630 | |
| 23 | Peso específico aparente de los agregados totales (100/200)+(75/75)+(75/75)+(75/75) | g/cm³ | 2.607 | 2.607 | 2.607 | |
| 24 | Índice de absorción de los agregados totales (100/200)+(75/75)+(75/75)+(75/75) (ASTM D 4408 - MTC E 210) | % | -0.45 | -0.45 | -0.45 | |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen Bruto de la Prueba (244/1704) | % | 31.56 | 31.55 | 31.58 | |
| 26 | % del volumen de vacíos efectivo / Volumen de prueba (325/231.20) | % | 10.99 | 10.99 | 10.99 | |
| 27 | % de vacíos en la mezcla (15/15) | % | 16.41 | 16.42 | 16.31 | 16.35 |
| 28 | Índice de vacíos / peso de la mezcla (15/15) (10/10) | % | 4.92 | 4.92 | 4.92 | |
| 29 | Relación de los pesos (250/1100) | % | 18.18 | 18.07 | 18.07 | 18.22 |
| 30 | Gravim del esp. | g | 170 | 168 | 166 | |
| 31 | Estabilidad sin compactación de construcción del suelo | g | 718.4 | 718.1 | 717.1 | |
| 32 | Factor de estabilidad | g | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 33 | Estabilidad compactada (21/22) | g | 656 | 652 | 646 | 586 |
| 34 | Gravim del esp. (0.67") (15/15) | g | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 35 | Fluencia | cm | 2.54 | 2.54 | 2.54 | 2.50 |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | g/cm | 271.0 | 280.4 | 281.7 | 277.0 |

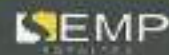
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Director: A. Caceres Oquendo
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE AGRIALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERU
 05/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidlayo - EMP Asfaltos

948 852 523 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOESIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 246

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando libra de coque sus capacidades y caudal granulada | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Municipio Pérez Lucas Arnold - Idrogs Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 79.0% |
| Arena Zarcada | 28.7% |
| Fibra de coque sus capacidades | 0.3% |

Pen 60/70

| Material | % Grava | % Arena |
|----------------|---------|---------|
| A Grava Filada | 42.00 | 79.95 |
| B Arena | 55.94 | 55.04 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 |
| Norma | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.9 | 57.9 | 43.7 | 26.1 | 14.1 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-85 | 55-65 | 35-52 | 17-35 | 5-17 |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Número de probeta | 4 | 3 | 3 | |
| 2 | C.A. aplicado de la mezcla | 5 | 5.8 | 5.8 | 1.1 |
| 3 | % de grava filtrada en peso de la mezcla (mayor #4) | 5 | 70.96 | 70.96 | 10.96 |
| 4 | % de arena combinada en peso de la mezcla (menor #4) | 5 | 55.84 | 55.84 | 15.84 |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mayor 50% peso seco #200) | 5 | 4.00 | 4.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | gr/cc | 1.821 | 1.821 | 1.821 |
| 7 | Peso específico Bulk del Agregado Total (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 8 | Peso específico Aparente de la arena (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | gr/cc | 2.695 | 2.695 | 2.695 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | gr/cc | 2.598 | 2.598 | 2.598 |
| 10 | Peso específico Aparente de la mezcla (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del agua | gr/cc | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 12 | Área promedio de la probeta | cm² | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | gr | 120.5 | 120.5 | 120.5 |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 125.1 | 125.1 | 125.1 |
| 15 | Peso de la probeta en el agua | gr | 83.0 | 83.0 | 83.0 |
| 16 | Volúmen de la probeta | cc | 92.1 | 92.0 | 92.0 |
| 17 | Peso líquido de la probeta (gr/cc) (ASTM D 2172, MTC E 214) | gr/cc | 1.300 | 1.300 | 1.300 |
| 18 | Peso específico líquido aparente (gr/cc) (ASTM D 2041, AASHTO T 202, MTC E 206) | gr/cc | 2.425 | 2.425 | 2.425 |
| 19 | Relación de vacíos (VOC) de los agregados (ASTM D 2041, AASHTO T 202, MTC E 206) | gr/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 |
| 20 | % de vacíos por aire (VMA) (ASTM D 2041, MTC E 206) | % | 1.41 | 1.41 | 1.41 |
| 21 | Peso específico Bulk del Agregado Total (NO-3) (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | gr/cc | 2.631 | 2.631 | 2.631 |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total (NO-3) (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | gr/cc | 2.631 | 2.631 | 2.631 |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | gr/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 |
| 24 | Índice de absorción por el agregado total (ASTM D 4469, MTC E 214) | % | 8.15 | 8.15 | 8.15 |
| 25 | % de volumen agregado / volumen seco de la mezcla (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | % | 82.87 | 82.87 | 82.87 |
| 26 | % de volumen de agregado efectivo / volumen de probeta (100-20) (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | % | 81.81 | 81.81 | 81.81 |
| 27 | % volumen de agregado mineral (100-20) | % | 87.03 | 87.03 | 87.03 |
| 28 | Índice de absorción / peso de la mezcla (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | % | 1.14 | 1.14 | 1.14 |
| 29 | Relación de vacíos (VOC) (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | % | 86.10 | 86.07 | 86.08 |
| 30 | Leche de asfalto | kg | 1.96 | 2.0 | 2.0 |
| 31 | Estabilidad en caliente (tabla de calibración del ensayo) | kg | 326 | 300 | 300 |
| 32 | Peso de estabilización | kg | 1.08 | 1.08 | 1.08 |
| 33 | Leche de asfalto (kg) (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | kg | 5.16 | 5.1 | 5.16 |
| 34 | Leche de asfalto (D.O.I) (ASTM D 155, AASHTO T 80, MTC E 206) | kg | 12 | 11 | 11 |
| 35 | Flujo | mm | 2.85 | 2.73 | 2.73 |
| 36 | Relación Flujos / Flujo | gr/cm | 7.60 | 7.58 | 7.57 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cordero Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chidlayo
 2022-05-10



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arolano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chichay - EMP Asfaltos

948 852 612 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1557 AASHTO T 99

| | | |
|-------------|---|---------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón capsular y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.D.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Ingeo Meridiano César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------|-------|
| Grava Gruesada | 41.0% |
| Arena Gruesada | 36.0% |
| Arena Zarandeada | 26.7% |
| Fibra de corchón capsular | 6.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Grava | % Arena |
|------------------|---------|---------|
| A Grava Titulada | 41.06 | 29.75 |
| B Arena | 37.04 | 34.73 |

| Módulo | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| | 75 | 150 | 300 | 600 | 1.18 | 2.50 | 5.00 | 9.50 | 15.00 | 30.00 |
| Especificación | 100 | 100 | 95-100 | 70-88 | 41-68 | 38-63 | 17-38 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|
| 1 | Número de probetas | 6 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 56 | 5.5 | 5.3 | 3.3 |
| 3 | % de gravadura en peso de la mezcla (mayor 80) | 56 | 39.73 | 39.35 | 28.73 |
| 4 | % de arena combinada en peso de la mezcla (mayor 80) | 56 | 54.29 | 54.35 | 54.70 |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (mayor 65% gravadura mayor 80) | 56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de la mezcla (mayor 80) | g/cm³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 |
| 7 | Peso específico de la grava (mayor 80) (ASTM D 129, AASHTO T 89, MTC E 204) | g/cm³ | 2.672 | 2.672 | 2.671 |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (mayor 80) (ASTM D 127, AASHTO T 86, MTC E 200) | g/cm³ | 2.655 | 2.655 | 2.655 |
| 9 | Peso específico de la arena (mayor 80) (ASTM D 129, AASHTO T 89, MTC E 200) | g/cm³ | 2.498 | 2.498 | 2.498 |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (mayor 80) (ASTM D 128, AASHTO T 84, MTC E 199) | g/cm³ | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | g/cm³ | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| 12 | Alumina en peso de la mezcla | g/g | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | g | 3288.2 | 3288.2 | 3288.2 |
| 14 | Peso de la probeta extraída superficialmente seca | g | 3232.0 | 3232.0 | 3232.0 |
| 15 | Peso de la probeta en el agua | g | 2954.4 | 2954.4 | 2954.4 |
| 16 | Volúmenes de la Probeta (cm³) | cm³ | 317.3 | 321.2 | 318.2 |
| 17 | Peso Líquido de la Probeta (cm³) | g/cm³ | 2.335 | 2.331 | 2.334 |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (mayor 80) (ASTM D 2028, AASHTO T 202, MTC E 208) | g/cm³ | 2.434 | 2.434 | 2.434 |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (100(200+37(27+9(2'33+10)) | g/cm³ | 2.405 | 2.405 | 2.405 |
| 20 | % de absorción de agua (mayor 80) (ASTM D 2028, MTC E 208) | % | 4.05 | 4.11 | 4.11 |
| 21 | Peso específico aparente de la mezcla (mayor 80) (ASTM D 2028, MTC E 208) | g/cm³ | 2.607 | 2.607 | 2.607 |
| 22 | Peso específico aparente de la mezcla (mayor 80) (100(211(201+1(1'25+5'71)) | g/cm³ | 2.650 | 2.650 | 2.650 |
| 23 | Peso específico aparente de la mezcla (mayor 80) (3+4(3'25+1(1'25+1'0)) | g/cm³ | 2.647 | 2.647 | 2.647 |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (100(225(211(201+1(1'25+5'71)) | % | 8.38 | 8.38 | 8.38 |
| 25 | % de volúmenes de agregado / Volumen total de la Probeta (7+4(1'25+1'0)) | % | 45.68 | 45.68 | 45.68 |
| 26 | % de volúmenes de asfalto efectivo / Volumen de probeta (101(25+20)) | % | 12.21 | 12.21 | 12.21 |
| 27 | % de volúmenes de agregado / Volumen (100-25) | % | 16.34 | 16.49 | 16.37 |
| 28 | Asfalto absorbido / peso en la mezcla (2-(2'33+1'0)) | % | 5.77 | 5.77 | 5.77 |
| 29 | Relación bitumen / asfalto (ASTM D 2028) | % | 75.15 | 74.84 | 75.01 |
| 30 | Lectura de aire | g | 356 | 361 | 365 |
| 31 | Asfalto absorbido (ASTM D 2028) (ASTM D 2028) | g | 1078 | 1100 | 1085 |
| 32 | Fibra de corchón capsular | g | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 33 | Asfalto absorbido (ASTM D 2028) | g | 1078 | 1100 | 1085 |
| 34 | Lectura de densidad (1.021) (15/16.25) | g/cm³ | 13 | 13 | 13 |
| 35 | Asfalto | g/cm³ | 1.35 | 1.35 | 1.35 |
| 36 | Relación Caudalera / Fluencia | g/cm³ | 327 | 328 | 329 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

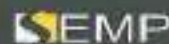
Danny A. Córdova Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Córdova Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 246

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cerchas, capsulas y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA | Tipo Tamas | RESP. LAB.: S.D.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hernando Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| BAYON DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arroz Chancado | 33.0% |
| Arroz Zanahorado | 26.7% |
| Fibra de cerchas y capsulas | 9.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Desecho |
|-----------------|----------|-----------|
| Grava Triturada | 42.00 | 39.38 |
| Arroz | 27.94 | 24.40 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 |
| Mixto | 100 | 100 | 83.2 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 51-65 | 38 - 52 | 17 - 28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | A | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 6.0 | 6.0 | 6.0 | |
| 2 | % de grava triturada en peso de la mezcla (mayor #) | % | 16.54 | 16.44 | 16.44 | |
| 4 | % de arroz (combinado en peso de mezcla (menor #)) | % | 14.40 | 14.40 | 14.40 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mayor #) (para cada fibra) | % | 0.60 | 0.60 | 0.60 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfalto | gr/cc | 2.003 | 2.003 | 2.003 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (94) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (94) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | gr/cc | 2.665 | 2.665 | 2.665 | 2.665 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (94) (ASTM C 136, AASTHO T 86, MTC E 209) | gr/cc | 2.658 | 2.648 | 2.658 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (94) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 200) | gr/cc | 2.638 | 2.638 | 2.638 | 2.638 |
| 11 | Peso específico aparente de fibra | gr/cc | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 12 | Alura portada de la prueba | gr | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | gr | 1211.1 | 1211.1 | 1211.1 | |
| 14 | Peso de la prueba en el agua (mayor #) (mayor #) | gr | 1214.9 | 1214.9 | 1217.1 | |
| 15 | Peso de la prueba en el agua (menor #) | gr | 1207.5 | 1207.2 | 1207.0 | |
| 16 | Volumen de la prueba 14-15 | cc | 119.0 | 118.9 | 119.1 | |
| 17 | Peso (incluido) de la fibra (94) (ASTM D 2758, MTC E 201) | gr/cc | 2.528 | 2.532 | 2.528 | 2.534 |
| 18 | Peso (incluido) de fibra (mayor #) (mayor #) (ASTM C 204, AASTHO T 200, MTC E 905) | gr/cc | 2.457 | 2.457 | 2.457 | |
| 19 | Medida real de la fibra (mayor #) (mayor #) (100(250+27(17-60)+1(200+100)) | gr/cc | 2.469 | 2.469 | 2.469 | |
| 20 | N. de inclusión (mayor #) (mayor #) (ASTM D 1214, MTC E 200) | % | 4.24 | 4.38 | 4.07 | 4.30 |
| 21 | Peso específico bulk de Agregado Total (196-21(20)+4(21+21)) | gr/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente de agua (para cada fibra) (100(21(10)+4(10)+2(10))) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (214) (21(10)+4(10)) | gr/cc | 2.673 | 2.673 | 2.673 | |
| 24 | Agregado asfaltado por el agregado total (100-6(25+21(10)+2(10)) (ASTM D 4498, MTC E 575) | % | 8.57 | 8.57 | 8.57 | |
| 25 | % de fibra de Agregado / Volumen bruto de la Prueba (2+4) (100) | % | 63.17 | 63.12 | 63.22 | |
| 26 | N. de inclusión de fibra (mayor #) (mayor #) (mayor #) (100(25+20)) | % | 12.59 | 12.58 | 12.61 | |
| 27 | % de fibra del agregado (mayor #) (100-20) | % | 16.97 | 16.97 | 16.65 | 16.80 |
| 28 | Alura de fibra (mayor #) (mayor #) (2+4) (100(21+4)) | gr | 5.54 | 5.54 | 5.54 | |
| 29 | Alura de fibra (menor #) (menor #) (2+4) (100) | gr | 24.82 | 24.54 | 24.62 | 24.86 |
| 30 | Alura de fibra | gr | 268 | 254 | 268 | |
| 31 | Coeficiente de absorción de fibra de la extensión del agua | gr | 116 | 116 | 116 | |
| 32 | Alura de fibra (mayor #) | gr | 1.91 | 1.87 | 1.90 | |
| 33 | Coeficiente de absorción de fibra (mayor #) | gr | 116 | 116 | 116 | 117 |
| 34 | Alura de fibra (menor #) (menor #) (25+24.254) | gr | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 35 | Alura de fibra | gr/cc | 1.66 | 1.56 | 1.61 | 1.67 |
| 36 | Relación Fibra/Agregado / Fibra | gr/cc | 192 | 210 | 214 | 215 |

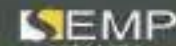
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Diana A. Chacay Osorio
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR: [Firma]
ELABORADO POR: [Firma]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Anilano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1558 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado; | |
| DESCRIPCION | : Concreto Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | : Heriberto Pérez Lucas Amakí - IIRGO Municipal Qésar | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|--------|
| Grava Chancada | 43.81% |
| Arena Chancada | 31.87% |
| Arena Zarcandada | 28.75% |
| Fibra de corchorus capsularis | 8.2% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Muestra | % Desecho |
|-------------------|-----------|-----------|
| A Grava Triturada | 42.26 | 35.33 |
| B Arena | 57.54 | 54.17 |

| | % Que Paso el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.6 | 67.0 | 43.3 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 75-88 | 45-68 | 18 - 32 | 17 - 24 | 5-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | Unidad | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Antares de prueba | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | % | 6.3 | 6.5 | 6.5 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la muestra (peso seco) | % | 29.03 | 30.11 | 29.53 | |
| 4 | % de arena administrada en peso de muestra (peso seco) | % | 34.17 | 34.17 | 34.17 | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra (peso seco) | % | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 6 | Peso específico aparente de concreto asfáltico | gr/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (aire) (ASTM D 127, AASTHO T 35, MTC E 205) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (aire) (ASTM D 127, AASTHO T 35, MTC E 205) | gr/cc | 2.685 | 2.685 | 2.685 | 2.686 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (aire) (ASTM D 128, AASTHO T 04, MTC E 205) | gr/cc | 2.585 | 2.584 | 2.584 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (aire) (ASTM D 128, AASTHO T 04, MTC E 205) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | gr/cc | 0.66 | 0.66 | 0.66 | |
| 12 | Ajuste porcentual de la prueba | gr | | | | |
| 13 | Peso de la muestra seca (aire) | gr | 1316.3 | 1307.8 | 1307.8 | |
| 14 | Peso de la muestra seca (aire) (aproximadamente seca) | gr | 1311.1 | 1311.1 | 1311.1 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | gr | 691.2 | 690.9 | 691.0 | |
| 16 | Volumen de la muestra 14-15 | cc | 410.0 | 408.1 | 408.1 | |
| 17 | Peso líquido de la muestra 14-15 (ASTM D 7728, MTC E 514) | gr/cc | 2.321 | 2.322 | 2.322 | 2.323 |
| 18 | Peso específico teórico mínimo (gr/cc) (ASTM D 2041, AASTHO T 203, MTC E 205) | gr/cc | 2.455 | 2.455 | 2.455 | |
| 19 | Máxima densidad teórica de los agregados (100-2.0) (100-2.0) (100-2.0) | gr/cc | 2.761 | 2.761 | 2.761 | |
| 20 | % de vacíos con aire 100(15-10/10) (ASTM D 3092, MTC E 505) | % | 4.03 | 4.18 | 4.11 | 4.50 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (100-2.0) (100-2.0) (100-2.0) | gr/cc | 2.535 | 2.537 | 2.537 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-2.0) (100-2.0) (100-2.0) | gr/cc | 2.636 | 2.636 | 2.636 | |
| 23 | Peso específico relativo del agregado total (100-2.0) (100-2.0) (100-2.0) | gr/cc | 2.600 | 2.601 | 2.601 | |
| 24 | Índice absorbido por el agregado total 100-2.0 (100-2.0) (100-2.0) (ASTM D 4450, MTC E 514) | % | 0.38 | 0.38 | 0.38 | |
| 25 | % del vol del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta (100-2.0) (100-2.0) | % | 10.73 | 10.69 | 10.73 | |
| 26 | % del volumen de vacíos efectivo / Volumen de probeta 100(100-2.0) | % | 13.12 | 13.10 | 13.12 | |
| 27 | % vacíos del agregado mineral 100-2.0 | % | 17.72 | 17.83 | 17.87 | 17.63 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla 2 - (24758) (100) | % | 4.72 | 4.73 | 4.72 | |
| 29 | Índice de absorción de agua 100(100-2.0) | % | 14.84 | 14.74 | 14.73 | 14.50 |
| 30 | Leadura del aire | gr | 23 | 208 | 207 | |
| 31 | Pebadidad en el agua bulk de polibutadieno (PB) | gr | 911 | 918 | 920 | |
| 32 | Pebadidad en el agua | gr | 1.80 | 1.80 | 1.80 | |
| 33 | Gravedad específica 24-25 | gr | 691 | 508 | 1020 | 652 |
| 34 | Leadura del Neógeno (100) (100-2.0) | gr | 14 | 13 | 13 | 15 |
| 35 | Índice | mm | 5.56 | 5.81 | 5.81 | 5.52 |
| 36 | Índice de Absorción / Fuente | gr/cc | 25.0 | 24.8 | 24.7 | 25.68 |

Observaciones:

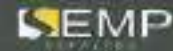
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Dante A. Caspary Quiros
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO
Dante A. Caspary Quiros
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Huallo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 209 ASTM D-2941

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TEBIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado". | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.R.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Amoké - (Ingeniero Minerales César) | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1197.8 | 1197.5 | 1201.1 | 1194.5 | 1200.0 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4437.1 | 4436.8 | 4440.4 | 4433.8 | 4439.3 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3945.5 | 3945.1 | 3940.9 | 3943.8 | 3946.0 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 491.8 | 491.7 | 493.5 | 490.2 | 493.3 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.437 | 2.435 | 2.434 | 2.437 | 2.433 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.437 | 2.435 | 2.434 | 2.437 | 2.433 |

| CORTENIDO CA % | FECHA PRODUCCIÓN | OBSERVACIONES |
|----------------|------------------|---------------|
| 5.75 | DISEÑO | |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayo Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SOLICITANTE: Hurtado Pérez Lucas Amoké
FECHA: 2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boigues)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

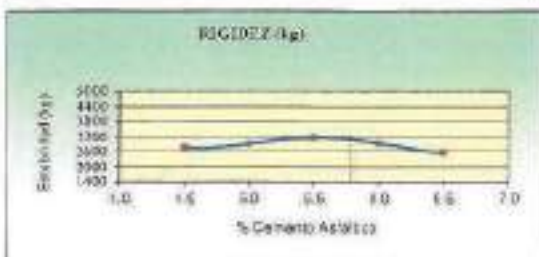
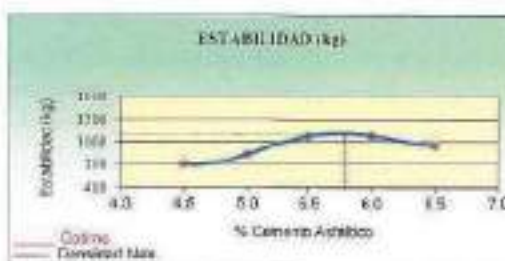
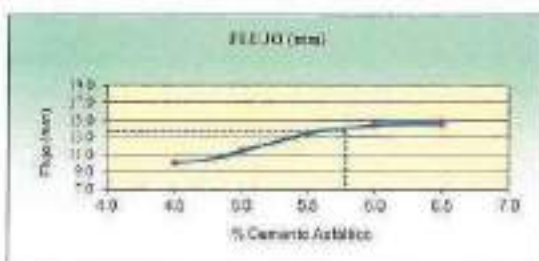
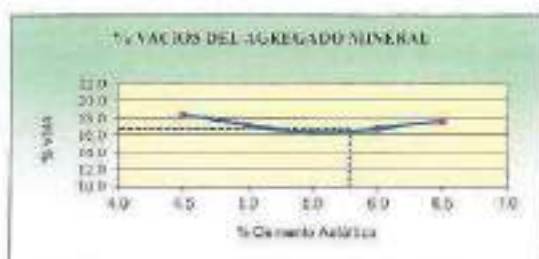
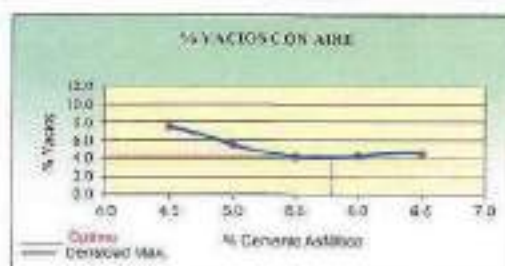
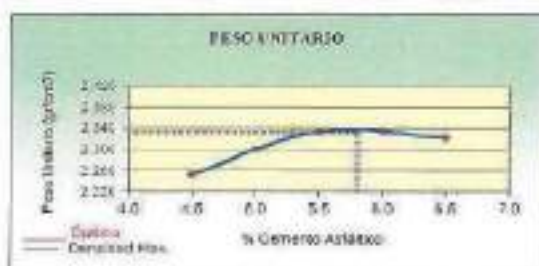
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TEJIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de condónes capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 00/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.P. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrego Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|---------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A. | 5.78 |
| Peso Unitario (gr/cm³) | 2.333 |
| Vacios (%) | 4.2 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 16.0 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 76.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.5 |
| Estabilidad (Kg) | 1090 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.90 |
| Rigidez | 3232 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cayo Quiroz
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Quiroz
 JEFE DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Risco Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOBIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-240

| | | | |
|--------------|---|-------------|-----------|
| TESIS: | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capulales y caucho granulado". | | |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CANTERA: | Tres Tomas | RESP. LAB.: | S.B.F. |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | TEC. LAB.: | D.A.C.C. |
| SOLICITANTE: | Hurlado Pérez Lucas Arnold - Iringo Montalvo César | FECHA: | Mayo 2022 |

| | |
|-----------------------------|--------|
| Grava Clavada | 41.85% |
| Araya Clavada | 30.85% |
| Araya Zarandeada | 18.35% |
| Fibra de carbonos capulales | 0.95% |
| PEN 60/70 | |

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.78 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.332 |
| Vacios (%) | 9.2 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 16.7 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 74.7 |
| Flejo (E 254 mm) | 3.6 |
| Estabilidad (Kg) | 1104 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 3180 |
| Relación Pulvo Asfalto | 0.90 |

| Material | % Mezcla | % Doble |
|-------------------|----------|---------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.54 |
| B Araya | 37.94 | 54.59 |

| Muestra | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | 20# | 15# | 10# | 7.5# | 5.0# | 3.0# |
| Especificaciones | 100 | 100 | 10-100 | 70-85 | 51-65 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | Unidad | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|--------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probetas | | 4 | 4 | 4 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.78 | 5.78 | 5.78 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (mezcla 40) | % | 39.63 | 38.63 | 39.63 | |
| 4 | % de arena - arcillosas en peso de la mezcla (mezcla 40) | % | 34.29 | 34.29 | 34.29 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mezcla 100% para mezcla 4000) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cm ³ | 1.821 | 1.821 | 1.821 | |
| 7 | Peso específico sólido de la grava (MTC) (ASTM C 127, AASTHO T 66, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (MTC) (ASTM C 127, AASTHO T 66, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.495 | 2.495 | 2.495 | 2.495 |
| 9 | Peso específico sólido de la arena (MTC) (ASTM C 136, AASTHO T 36, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.585 | 2.585 | 2.585 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (MTC) (ASTM C 136, AASTHO T 66, MTC E 200) | gr/cm ³ | 2.636 | 2.636 | 2.636 | 2.636 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | gr/cm ³ | 0.84 | 0.84 | 0.84 | |
| 12 | Aforo promedio de la probeta | cm | | | | |
| 13 | Flejo de la probeta en el aire | gr | 1205.9 | 1211.1 | 1210.8 | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 1212.5 | 1211.9 | 1211.1 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 1145.0 | 1045.0 | 1022.3 | |
| 16 | Unidad de la Probeta 10.16 | c.m. | 518.4 | 518.5 | 517.9 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta 10.16 (ASTM D 2922, MTC E 814) | gr/cm ³ | 2.331 | 2.331 | 2.332 | 2.332 |
| 18 | Peso específico teorico maximo (P _{max}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | gr/cm ³ | 2.455 | 2.455 | 2.455 | |
| 19 | Módulo de elasticidad teorico de los agregados (M ₁) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | gr/cm ³ | 2.415 | 2.416 | 2.416 | |
| 20 | % de vacios teorico (V _{teorico}) (ASTM D 2041, MTC E 500) | % | 8.22 | 4.11 | 4.39 | 4.22 |
| 21 | Peso específico (P _{sp}) del Agregado Total (P _{sp}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | gr/cm ³ | 2.635 | 2.635 | 2.635 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (P _{ap}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | gr/cm ³ | 2.642 | 2.640 | 2.640 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (P _{ef}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | gr/cm ³ | 2.660 | 2.660 | 2.661 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (A _{at}) (ASTM D 4469, MTC E 511) | % | 0.35 | 0.35 | 0.35 | |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen Real de la Probeta (V _{at}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | % | 85.92 | 85.92 | 85.15 | |
| 26 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta (V _{af}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | % | 12.41 | 12.46 | 12.48 | |
| 27 | % vacios del agregado mineral (V _{am}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | % | 16.68 | 16.65 | 16.68 | 16.67 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (A _{ef}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | % | 6.45 | 6.45 | 6.45 | |
| 29 | Relación de vacios (V _{rel}) (ASTM D 2041, AASTHO T 205, MTC E 500) | % | 74.68 | 74.81 | 74.65 | 74.73 |
| 30 | Cociente de aros | gr | 351 | 355 | 379 | |
| 31 | Estabilidad en campo (tabla de calibración del asfalto) | gr | 1108 | 1078 | 1107 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 33 | Estabilidad campo 31°C | gr | 1109 | 1078 | 1107 | 1104 |
| 34 | Cociente del densidad (C _d) (ASTM D 2922, MTC E 814) | gr/cm ³ | 1.35 | 1.35 | 1.4 | 1.4 |
| 35 | Fluencia | gr/cm ³ | 4.43 | 3.51 | 3.50 | 3.47 |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | gr/cm ³ | 2207 | 2134 | 2150 | 2160 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayula Ostros
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

Handwritten signature and stamp of the technician.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Avenida Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito [Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi]

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 331 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lb@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 209 ASTM D - 2041

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando foros de corchorus capulera y onocha granuado". | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 80/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.78 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1202.2 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3295.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4411.5 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3917.8 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 483.7 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.435 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MÍNIMO DE LA MUESTRA | 2.035 | | | | |

| CONTENIDO C.A % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|-----------------|------------------|---------------|
| 5.68 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny R. Cayday Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Risco Lobo 1, Fundo El Cerrito III, Costado de la Quinta Ameliana - Prolongación (Bogotá)

Servicios de Laboratorios Chéleco - EMP Asútico

Tel: 948 852 622 - 954 331 476 - 998 928 230

Email: servicios_lab@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
(MTC 6218 - ASTM C136 - AASHTO T27)

| | |
|--------------------|---|
| FEES | Clasificación de las propiedades físicas y mecánicas de macetas de 5000 gr. sistema usado forro de celofán opaco y caucho |
| DESCRIPCIÓN | Gravito Asfalto Fin 5070 |
| CANTERA | Tras Tomar |
| MATERIAL | Combinación de agregados |
| SOLICITANTE | Marcelo Pérez Lucio Arellano - Itojo Morales César |

RESP. LAB. - S.S.P.
TCC. LAB. - D.A.C.B.
FECHA: Mayo 2022

| DATOS DE RESULTADO | |
|----------------------------|-------|
| Gravito Charada | 91.0% |
| Gravito Charada | 30.0% |
| Gravito Charada | 22.0% |
| Fines de celofán opaco 400 | 6.4% |
| FIN GRITO | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|---------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|--|---------------------------|
| TAMÑO | ASISTIDO (mm) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO REAJUSTADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACION M.EAC-2 | | |
| 75 | 20.000 | | | | | 100 100 | TAMANO MAXIMO: 75 Peso inicial seco: 15000.0 gr Peso fracción fino: 700.0 gr Peso sumo: 500.0 gr Peso seco: 700.0 gr Humedad: 1.27 % | |
| 30 | 10.000 | | | | 100.0 | 100 100 | | |
| 150 | 12.500 | 2523.6 | 16.8 | 16.8 | 83.2 | 80 100 | | |
| 75 | 3.000 | 1920.0 | 12.8 | 12.8 | 71.0 | 70 85 | | |
| Nº 8 | 6.750 | 1352.0 | 9.0 | 9.0 | 57.9 | 51 65 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 177.2 | 1.2 | 1.2 | 43.7 | 38 52 | | |
| Nº 40 | 0.425 | 208.4 | 1.4 | 1.4 | 26.8 | 17 25 | | |
| Nº 60 | 0.250 | 145.4 | 0.9 | 0.9 | 14.2 | 8 17 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 34.0 | 0.2 | 0.2 | 6.4 | 4 8 | | |
| < Nº 200 | FONDO | 75.6 | 0.5 | 0.5 | | | | |



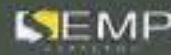
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Cayoay Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruiz Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 245

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de poliolefin capilaris y caucho granulada. | RESP. LAB. : S.D.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| CANTERA | : Tres Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Monarcho César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arina Chancada | 30.8% |
| Arina Zarandeada | 28.5% |
| Fibra de poliolefin capilaris | 0.5% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % peso | % Deseo |
|-------------------|--------|---------|
| A Grava Triturada | 42.04 | 40.17 |
| B Arina | 37.44 | 35.34 |

| Material | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | N° 4 | N° 10 | N° 40 | N° 80 | N° 200 | N° 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 89.2 | 71.0 | 57.0 | 43.7 | 24.5 | 11.3 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 38-52 | 17-29 | 8-17 | 4-8 | |

| N° | Nombre de prueba | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|------|--------|--------|--------|
| 1 | C4 en peso de la mezcla | 51 | 47 | 47 | 48 |
| 2 | % de arena gruesa en peso de la mezcla | 51 | 40.7 | 40.17 | 40.17 |
| 3 | % de arena fina en peso de la mezcla | 51 | 59.3 | 59.83 | 59.83 |
| 4 | % de arena gruesa en peso de la mezcla | 51 | 59.3 | 59.83 | 59.83 |
| 5 | % de arena fina en peso de la mezcla | 51 | 40.7 | 40.17 | 40.17 |
| 6 | Peso especifico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 |
| 7 | Peso especifico Bulk de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 88, MTC E 208) | g/cc | 2.477 | 2.477 | 2.477 |
| 8 | Peso especifico aparente de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 88, MTC E 208) | g/cc | 2.488 | 2.488 | 2.488 |
| 9 | Peso especifico Bulk de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 205) | g/cc | 2.180 | 2.180 | 2.180 |
| 10 | Peso especifico aparente de la arena (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 205) | g/cc | 2.488 | 2.488 | 2.488 |
| 11 | Peso especifico aparente del filler | g/cc | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 12 | Adure promedio de la prueba | g% | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | g | 1194.5 | 1194.5 | 1194.5 |
| 14 | Peso de la prueba saturada superficialmente seco | g | 1194.5 | 1205.5 | 1205.5 |
| 15 | Peso de la prueba en el agua | g | 884.5 | 865.7 | 865.7 |
| 16 | Volumen de la Prueba (V) (ASTM D 1559) | cc | 384.3 | 388.1 | 386.8 |
| 17 | Peso Unitario de la Mezcla (U) (ASTM D 1559, MTC E 214) | g/cc | 3.126 | 3.219 | 3.225 |
| 18 | Peso especifico teórico (teórico) (ASTM D 1559, MTC E 209) | g/cc | 2.428 | 2.418 | 2.423 |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico (ASTM D 1559, MTC E 209) | g/cc | 2.492 | 2.462 | 2.477 |
| 20 | % de vacio en aire (VMA) (ASTM D 1559, MTC E 209) | % | 7.34 | 8.35 | 8.17 |
| 21 | Peso especifico Bulk del Agregado Total (ASTM D 1559, MTC E 209) | g/cc | 2.477 | 2.477 | 2.477 |
| 22 | Peso especifico aparente de los agregados (ASTM D 1559, MTC E 209) | g/cc | 2.490 | 2.471 | 2.480 |
| 23 | Peso especifico aparente del cemento asfáltico (ASTM D 1559, MTC E 209) | g/cc | 2.597 | 2.571 | 2.584 |
| 24 | Grado de compactación por el agregado total (ASTM D 1559, MTC E 209) | % | 9.95 | 9.90 | 9.93 |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen Bulk de la Prueba (ASTM D 1559) | % | 20.96 | 18.87 | 20.17 |
| 26 | % del volumen de vacio (VMA) / Volumen de prueba (ASTM D 1559) | % | 11.71 | 13.77 | 13.26 |
| 27 | % de vacio del agregado mineral (ASTM D 1559) | % | 19.84 | 18.75 | 19.41 |
| 28 | Asfalto asfáltico / peso de la mezcla (ASTM D 1559) | % | 5.30 | 5.01 | 5.21 |
| 29 | Relación entre vacio (ASTM D 1559) | % | 34.31 | 37.36 | 35.84 |
| 30 | Grado de compactación | g% | 150 | 146 | 148 |
| 31 | Estabilidad en campo (ASTM D 1559) | g% | 851.4 | 826.5 | 839.1 |
| 32 | Factor de estabilidad | g% | 0.76 | 0.70 | 0.73 |
| 33 | Estabilidad en campo (ASTM D 1559) | g% | 825 | 791 | 808 |
| 34 | Grado de compactación (ASTM D 1559) | g% | 11 | 10.4 | 10.7 |
| 35 | Fluencia | mm | 2.19 | 2.64 | 2.44 |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | g/mm | 378 | 300 | 339 |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

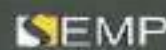
Darwin A. Cayuya Quintos
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Cayuya Quintos
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arollano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de boronapas capsulada y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pier 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.D. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Mentalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|--------|
| Grava Chenuada | 41.01% |
| Arene Chenuada | 36.01% |
| Arene Zarandeada | 28.51% |
| Fibra de boronapas capsulada | 4.5% |
| PIER 60/70 | |

| Material | % Grava | % Arene |
|----------------|---------|---------|
| A Grava Triada | 42.06 | 39.06 |
| B Arene | 27.94 | 33.04 |

| | % Que Para el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 3" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mixto | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.9 | 41.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 51-68 | 30-52 | 17-20 | 5-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | Unidad | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Medida de prueba | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.9 | 5.5 | 5.0 | |
| 3 | % de grava en peso de la mezcla (mayor #4) | % | 59.91 | 59.96 | 59.91 | |
| 4 | % de arena (menor #40) en peso de la mezcla (mayor #4) | % | 40.09 | 40.04 | 40.09 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (mayor #40) para volúmenes | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente del concreto asfáltico | g/cc | 1.971 | 1.971 | 1.971 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (#4) (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 205) | g/cc | 2.671 | 2.671 | 2.671 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (#4) (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 205) | g/cc | 2.689 | 2.689 | 2.689 | 2.689 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (#40) (ASTM C 136, AASHTO T 97, MTC E 205) | g/cc | 2.591 | 2.591 | 2.591 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (#40) (ASTM C 136, AASHTO T 97, MTC E 205) | g/cc | 2.611 | 2.611 | 2.611 | 2.611 |
| 11 | Peso específico aparente del Asfalto | g/cc | 8.88 | 8.88 | 8.88 | |
| 12 | Área Aparente de la prueba | cm² | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en estado | g | 1204.6 | 1210.1 | 1216.0 | |
| 14 | Peso de la prueba en estado superficialmente seca | g | 1213.1 | 1215.5 | 1217.6 | |
| 15 | Peso de la prueba en agua | g | 879.2 | 878.8 | 879.2 | |
| 16 | Temperatura de la prueba | °C | 75 | | | |
| 17 | Volumen de la Prueba | cm³ | 222.4 | 224.7 | 225.1 | |
| 18 | Peso (lotado) de la Prueba (g) (ASTM D 2726, MTC E 314) | g | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 2.265 |
| 19 | Peso específico aparente (g/cc) (ASTM D 2922, AASHTO T 205, MTC E 309) | g/cc | 2.432 | 2.432 | 2.432 | |
| 20 | Máxima densidad teórica de los agregados (g/cc) (ASTM D 2922, MTC E 309) | g/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 21 | % de vacíos teóricos (VVT) (ASTM D 2922, MTC E 309) | % | 6.44 | 6.30 | 6.31 | 6.38 |
| 22 | Peso específico Bulk de los Agregados (g/cc) (ASTM D 2922, MTC E 309) | g/cc | 2.651 | 2.651 | 2.651 | |
| 23 | Peso específico Aparente del agregado total (g/cc) (ASTM D 2922, MTC E 309) | g/cc | 2.659 | 2.659 | 2.659 | |
| 24 | Área aparente por el agregado total (cm²) (ASTM D 2922, MTC E 309) | cm² | 0.46 | 0.46 | 0.46 | |
| 25 | % de vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Prueba (34) (132) | % | 81.89 | 81.22 | 81.75 | |
| 26 | % de volumen de caucho efectivo / volumen de prueba (ASTM D 2922) | % | 11.94 | 11.91 | 11.96 | |
| 27 | % de vol. del agregado mineral (132-20) | % | 18.43 | 18.71 | 18.27 | 18.48 |
| 28 | Área efectiva / peso de la mezcla (24) (132-20) | g | 5.35 | 5.29 | 5.35 | |
| 29 | Relación beta vacíos (24) (132-20) | g | 64.92 | 63.21 | 65.47 | 64.55 |
| 30 | Lectura en el ens. | kg | 132 | 134 | 133 | |
| 31 | Estabilizador en caliente (table de calificación del ens.) | kg | 327 | 492 | 191 | |
| 32 | Peso de estabiliz. | g | 696 | 694 | 696 | |
| 33 | Estabilizador en caliente (132-20) | kg | 696 | 695 | 697 | 695 |
| 34 | Lectura del Secómetro (60°C) (25) (132-20) | g | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 35 | Fluencia | g/cm | 3.05 | 3.05 | 3.05 | 3.05 |
| 36 | Relación estabiliz. / Fluencia | kg/cm | 22.91 | 22.11 | 22.49 | 22.61 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Coucey Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EL 2022-05-10 A LAS 10:30 HORAS. DANNY A. COUCEY QUIROZ, TÉCNICO DE LABORATORIO.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

048 852 622 - 954 331 475 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cococho y/o capsulinas y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Concreto Asfáltico Pen 80/70 | |
| CANTERA | Tres Tonos | RESP. LAB. : S.S.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurley Pérez López Arnold - Ichna Marbheño César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------------|-------|
| Grasa Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 30.0% |
| Arena Zarcillosa | 28.4% |
| Fibra de condiciones capulinas | 0.5% |
| PEN 80/70 | |

| Material | % Mojado | % Seco |
|----------------|----------|--------|
| A Grava gruesa | 47.04 | 35.75 |
| B Arena | 37.04 | 34.73 |

| Módulo | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| | 1" (25.4) | 3/4" (19.0) | 1/2" (12.5) | 3/8" (9.5) | Nº 4 (4.75) | Nº 10 (1.5) | Nº 40 (3.75) | Nº 60 (2.5) | Nº 100 (1.5) | < Nº 200 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 99-100 | 70-85 | 51-58 | 38-52 | 17-28 | 6-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Prova. |
|----|---|------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | 50 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | |
| 2 | % de grava gruesa en peso de la mezcla (por #A) | 50 | 15.7 | 15.15 | 16.75 | |
| 3 | % de arena combinada en peso de la mezcla (por #B) | 50 | 34.25 | 34.35 | 34.75 | |
| 4 | % de fibra en peso de la mezcla (por #C) | 50 | 0.11 | 0.05 | 0.06 | |
| 5 | Pen específico aparente de concreto asfáltico | gr/c | 1.020 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Pen específico real de grava (por ASTM D 172, AASTHO T 99, MTC E 208) | gr/c | 2.671 | 2.677 | 2.671 | |
| 7 | Pen específico aparente de la grava total (ASTM C 127, AASTHO T 86, MTC E 208) | gr/c | 2.659 | 2.664 | 2.678 | 1.488 |
| 8 | Pen específico real de la arena (#B) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 208) | gr/c | 2.549 | 2.588 | 2.578 | |
| 9 | Pen específico aparente de la arena total (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 208) | gr/c | 2.614 | 2.625 | 2.618 | 2.082 |
| 10 | Pen específico aparente del fibra | gr/c | 0.95 | 0.96 | 0.95 | |
| 11 | Alfalfa por peso de la muestra | gr | | | | |
| 12 | Pen de la prueba en aire | gr | 1211.0 | 1265.0 | 1250.7 | |
| 13 | Pen de la prueba extraída superficialmente seca | gr | 1215.3 | 1269.6 | 1252.1 | |
| 14 | Pen de la muestra en el agua | gr | 680.0 | 687.8 | 683.0 | |
| 15 | Indice de la muestra | gr | 409.6 | 421.8 | 421.1 | |
| 16 | Pen aparente de la muestra (por ASTM D 2726, MTC F 514) | gr/c | 3.385 | 3.318 | 3.315 | 2.188 |
| 17 | Pen específico aparente real (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr/c | 2.426 | 2.426 | 2.426 | |
| 18 | Alfalfa deshidratada en la muestra (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr/c | 2.426 | 2.426 | 2.426 | |
| 19 | % de arena fina en la muestra (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 4.56 | 4.76 | 4.67 | 4.11 |
| 20 | Pen específico real del agregado total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr/c | 2.657 | 2.657 | 2.657 | |
| 21 | Pen específico aparente del agregado total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr/c | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 22 | Pen específico aparente del agregado total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr/c | 2.657 | 2.657 | 2.657 | |
| 23 | Alfalfa deshidratada en la muestra (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 24 | % de arena gruesa en la muestra (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 32.70 | 32.70 | 32.85 | |
| 25 | % de arena fina en la muestra (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 12.43 | 12.43 | 12.46 | |
| 26 | % de arena total en la muestra (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 11.41 | 11.27 | 11.86 | 11.33 |
| 27 | % de arena total en la muestra (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 5.52 | 5.50 | 5.56 | |
| 28 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 11.58 | 12.73 | 13.21 | 12.31 |
| 29 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 124 | 126 | 126 | |
| 30 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 912 | 953 | 950 | |
| 31 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 0.95 | 1.00 | 1.08 | |
| 32 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 981 | 913 | 920 | 928 |
| 33 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 12 | 12 | 11 | 13 |
| 34 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 3.20 | 3.20 | 3.42 | 3.18 |
| 35 | Relación de arena total (por ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 208) | gr | 2.60 | 2.64 | 2.61 | 2.63 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Carrasco Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR: [Firma]
ENCARGADO DE LABORATORIO: [Firma]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riva Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Anelano - Prolongación Bolagrua)
 Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 045

| | | |
|---------------------|--|----------------------------|
| TESIS: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando foros de corchous capsulars y caucho granulado | |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pan 6070 | |
| CANTERA: | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOLICITANTE: | Hurada Pérez Lucas Arnold - Itrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arera Chancada | 38.0% |
| Arera Zarandeada | 18.5% |
| Fibra de corchous capsulars | 2.5% |
| PAN 6070 | |

| Material | % Mado | % Gravel |
|------------------|--------|----------|
| A Grava Titurada | 41.00 | 59.54 |
| B Arera | 37.54 | 54.46 |

| Mezcla | % Que Pasa al Tamis | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Mezcla | 100 | 100.0 | 83.7 | 71.8 | 57.9 | 41.7 | 26.5 | 14.3 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 45-65 | 30-40 | 17-25 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | 1 | 2 | 3 | 4 | Prom. |
|-----|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Grava Chancada | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| 2 | Arera Chancada | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| 3 | Arera Zarandeada | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 |
| 4 | Fibra de corchous capsulars | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 5 | Proporción de arena | 59.54 | 59.54 | 59.54 | 59.54 | 59.54 |
| 6 | Proporción de grava | 41.00 | 41.00 | 41.00 | 41.00 | 41.00 |
| 7 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 8 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 9 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 10 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 11 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 12 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 13 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 14 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 15 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 16 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 17 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 18 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 19 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 20 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 21 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 22 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 23 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 24 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 25 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 26 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 27 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 28 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 29 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 30 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 31 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 32 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 33 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 34 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 35 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 36 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 37 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 38 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 39 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 40 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 41 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 42 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 43 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 44 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 45 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 46 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 47 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 48 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 49 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 50 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 51 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 52 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 53 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 54 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 55 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 56 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 57 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 58 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 59 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 60 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 61 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 62 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 63 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 64 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 65 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 66 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 67 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 68 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 69 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 70 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 71 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 72 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 73 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 74 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 75 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 76 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 77 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 78 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 79 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 80 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 81 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 82 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 83 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 84 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 85 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 86 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 87 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 88 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 89 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 90 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 91 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 92 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 93 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 94 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 95 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 96 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 97 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 98 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 99 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 100 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 101 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 102 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 103 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 104 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 105 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 106 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 107 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 108 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 109 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 110 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 111 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 112 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 113 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 114 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 115 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 116 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 117 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |
| 118 | Proporción de cemento asfáltico | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 | 2.87 |
| 119 | Proporción de arena | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| 120 | Proporción de grava | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 | 2.81 |

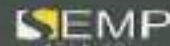
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dany A. Chidayo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR: [Firma]
 CONTROLADO POR: [Firma]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Buconena)

Servicios de Laboratorios Chiklayo - EMP Asfalto

948 852 672 - 954 133 476 - 998 978 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|---------------------|--|----------------------------|
| TESIS: | * Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de conchales capsulars y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION: | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA: | : Tros Tamos | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL: | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE: | : Hurtado Panto Luzes Anicid - Idroga Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|--------|
| Grava Chanzada | 41.40% |
| Arena Chanzada | 39.80% |
| Arena Chanzada | 23.50% |
| Fibra de conchales capsulars | 4.50% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Masa | % Doble |
|--------------------|--------|---------|
| A Grava Triangular | 42.00 | 39.33 |
| B Arena | 57.94 | 54.17 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 3" | 3/4" | 1.5" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mixtura | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.8 | 43.7 | 36.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-75 | 51-60 | 35-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Prots. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 6.5 | 6.5 | 6.5 | |
| 2 | % de grava triangular en peso de la mezcla (peso P2) | % | 39.33 | 39.33 | 39.33 | |
| 3 | % de arena combinada en peso de mezcla (peso P4) | % | 54.17 | 54.17 | 54.17 | |
| 4 | % de fibra en peso de mezcla (peso fibra / peso mezcla P200) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico bulk de la grava (P6) (ASTM C 127, AASTHO T 205, MTC E 200) | g/cm³ | 2.671 | 2.671 | 2.671 | |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (P6) (ASTM C 127, AASTHO T 06, MTC E 200) | g/cm³ | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 3.688 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (P6) (ASTM C 127, AASTHO T 06, MTC E 200) | g/cm³ | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (P6) (ASTM C 127, AASTHO T 06, MTC E 200) | g/cm³ | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 3.681 |
| 10 | Peso específico aparente de la fibra | g/cm³ | 0.85 | 0.85 | 0.85 | |
| 11 | Alfura promedio de la prueba | mm | | | | |
| 12 | Peso de la prueba en el aire | gr | 1205.0 | 1205.0 | 1205.0 | |
| 13 | Peso de la prueba saturada superficialmente seco | gr | 1211.4 | 1205.9 | 1211.1 | |
| 14 | Peso de la prueba en el agua | gr | 883.5 | 882.4 | 882.4 | |
| 15 | temperatura de la Prueba | °C | 52.5 | 52.5 | 52.5 | |
| 16 | Peso líquido de la Prueba (P16) (ASTM D 2706, MTC E 514) | g/cm³ | 2.287 | 2.288 | 2.288 | 2.992 |
| 17 | Peso específico aparente de la grava (P6) (ASTM C 127, AASTHO T 06, MTC E 200) | g/cm³ | 2.327 | 2.328 | 2.328 | |
| 18 | Módulo de elasticidad efectivo de los agregados (ASTM D 4489, AASTHO T 204, MTC E 200) | g/cm³ | 2.331 | 2.331 | 2.331 | |
| 19 | % de arena que pasa (P19) (ASTM D 2003, MTC E 200) | % | 5.91 | 5.80 | 5.85 | 5.71 |
| 20 | Peso específico bulk de la grava (P6) (ASTM C 127, AASTHO T 06, MTC E 200) | g/cm³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 21 | Peso específico aparente de la arena (P6) (ASTM C 127, AASTHO T 06, MTC E 200) | g/cm³ | 2.610 | 2.610 | 2.610 | |
| 22 | Peso específico efectivo de los agregados totales (P22) (ASTM D 4489, MTC E 514) | g/cm³ | 2.688 | 2.688 | 2.688 | |
| 23 | Asfalto absorbido por el agregado total (P23) (ASTM D 4489, MTC E 514) | % | 0.74 | 0.74 | 0.74 | |
| 24 | % de vol de los agregados / Volumen Real de la Prueba (P24) (ASTM D 4489, MTC E 514) | % | 81.07 | 81.41 | 81.18 | |
| 25 | % de volumen de asfalto efectivo / volumen de prueba (P25) (ASTM D 4489, MTC E 514) | % | 13.00 | 13.00 | 13.00 | |
| 26 | % vol de los agregados reales (P26) | % | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 39.26 |
| 27 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (P27) (ASTM D 4489, MTC E 514) | % | 5.81 | 5.81 | 5.81 | |
| 28 | Relación de los reales (P28) (ASTM D 4489, MTC E 514) | gr | 68.78 | 70.70 | 69.70 | 69.58 |
| 29 | relación del real | gr | 100 | 100 | 100 | |
| 30 | Estabilidad en caliente (tabla de colaboración del asfalto) | gr | 821 | 818 | 819 | |
| 31 | Factor de estabilidad | gr | 0.96 | 0.95 | 0.95 | |
| 32 | Estabilidad promedio (P32) | gr | 822 | 814 | 818 | 801 |
| 33 | Lechada del Real (P33) (ASTM D 4489, MTC E 514) | gr | 15 | 16 | 15 | 16 |
| 34 | Asfalto | gr | 408 | 408 | 408 | 482 |
| 35 | Relación Estabilidad / Real (P35) | gr/cm | 1074 | 1000 | 1007 | 1001 |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Danny A. Caceres Quispe
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO


RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE ASFALTO
 EL 05/05/2022 A LAS 10:14
 POR: [Firma]




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Carrito [Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi]

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RCE: AASHTO T - 205 ASTM D - 2941

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque en capulero y cuadro granulada". | |
| DESCRIPCIÓN | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tonias | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Contención de segregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1204.5 | 1209.8 | 1205.4 | 1206.3 | 1204.5 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4443.8 | 4442.9 | 4444.7 | 4445.6 | 4443.8 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3947.8 | 3945.9 | 3947.8 | 3947.8 | 3948.2 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 496.0 | 497.0 | 496.9 | 497.8 | 495.6 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.428 | 2.422 | 2.426 | 2.423 | 2.430 |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.428 | 2.422 | 2.426 | 2.423 | 2.430 |

| CONTENIDO O. & % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.84 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danna A. Cayula Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognes)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

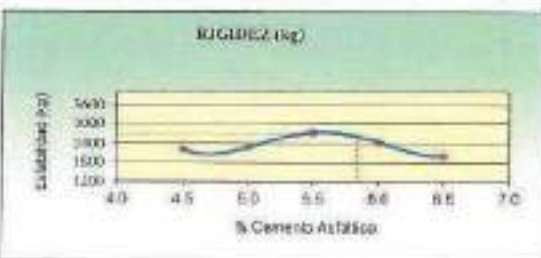
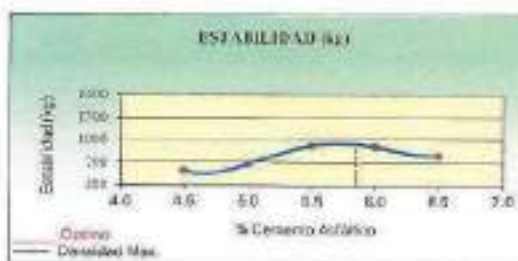
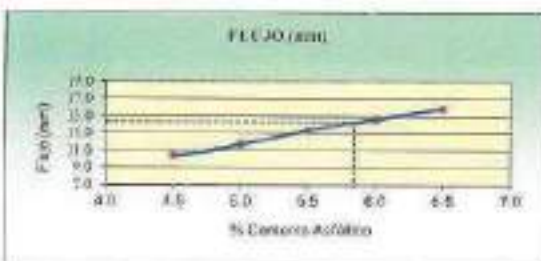
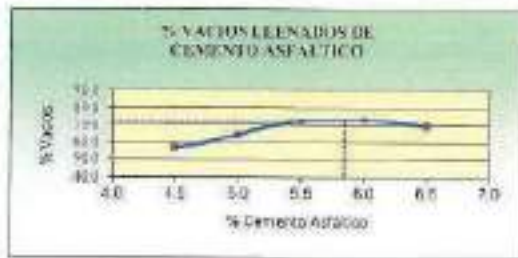
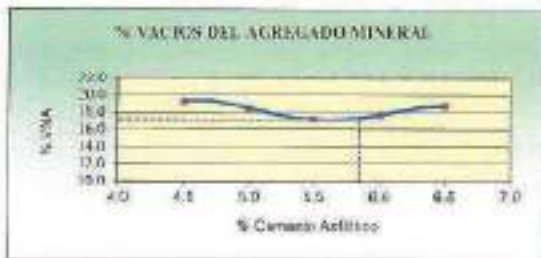
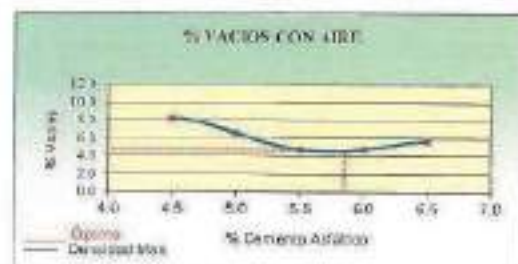
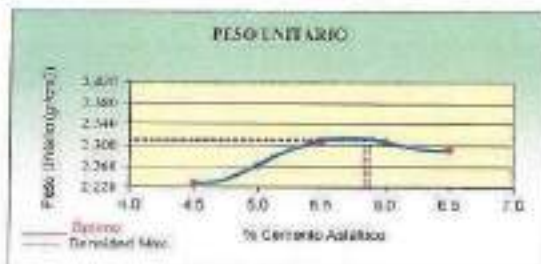
848 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | |
|--------------------|---|
| TESIS | 1 "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado". |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 |
| CANTERA | : Tres Tomas |
| MATERIAL | : Combinación de agregados |
| SOLICITANTE | : Hurlado Pérez Luján Arnold - Idrogo Montalvo César |
| | RESP. LAB. : S.B.F. |
| | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| | FECHA : Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|---------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.84 |
| Peso Unitario (gr/cm²) | 2.300 |
| Vacios (%) | 4.7 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 17.2 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 73.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.7 |
| Estabilidad (Kg) | 961 |
| Relación Pulvo Asfalto | 0.91 |
| Rigidez | 2712 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Clayson Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Firma manuscrita]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Avenida Vicente Ruiz Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boigross)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 672 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|---------------------|
| TEMA | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque y caucho capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Per 6070 | |
| CARTERA | : Tlas Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hortado Pérez Lucas Arnold - Ilego Maritza César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Craza Chicaada | 41.0% |
| Arena Chicaada | 30.0% |
| Arena Zarandada | 28.4% |
| Fibra de caucho capsularis | 0.5% |
| PER 6070 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|---|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.84 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.306 |
| Vacios (%) | 4.7 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 17.7 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 73.4 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.7 |
| Estabilidad (Kg) | 804 |
| Índice de Rigidez (kg/cm ²) | 2578 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.81 |

| Material | % Húmedo | % Húmedo |
|-----------------|----------|----------|
| A Craza Trubada | 42.06 | 39.69 |
| B Arena | 37.94 | 34.36 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 8" | 3/4" | 3/8" | 3/16" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.0 | 47.8 | 23.7 | 16.5 | 14.3 | 4.3 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-85 | 51-65 | 30-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | W | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Muestra de prueba | % | 5.94 | 5.94 | 5.94 | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | % | 20.61 | 20.60 | 20.60 | |
| 3 | % de agua saturado en peso de la muestra (mayor 4%) | % | 52.33 | 54.50 | 54.50 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de muestra (mayor 4%) | % | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra (mayor 5%) para taller #200 | gr/cb | 1.401 | 1.401 | 1.401 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 2.477 | 2.477 | 2.477 | |
| 7 | Peso específico total de la grava (M) (ASTM C 127, AASTHO T 99, MTC E 205) | gr/cc | 2.485 | 2.485 | 2.485 | 2.485 |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (M) (ASTM C 127, AASTHO T 99, MTC E 205) | gr/cc | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 9 | Peso específico total de la arena (M) (ASTM C 128, AASTHO T 98, MTC E 205) | gr/cc | 2.415 | 2.415 | 2.415 | 2.415 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (M) (ASTM C 128, AASTHO T 98, MTC E 205) | gr/cc | 0.88 | 0.88 | 0.88 | |
| 11 | Peso específico aparente de fibra | cm | | | | |
| 12 | Mostrador de la muestra | gr | 1213.1 | 1215.4 | 1223.1 | |
| 13 | Peso de la muestra antes de probarse | gr | 1221.0 | 1219.5 | 1224.3 | |
| 14 | Peso de la muestra en el agua | gr | 694.2 | 693.2 | 693.5 | |
| 15 | Mostrador de la muestra | cc | 877.1 | 878.1 | 878.6 | |
| 16 | Peso (Asfalto y la Probeta) (375) (ASTM D 1756, MTC E 304) | gr/cc | 2.308 | 2.308 | 2.308 | 2.308 |
| 17 | Peso específico aparente mínimo (gr/cc) (ASTM D 2071, AASTHO T 208, MTC E 306) | gr/cc | 2.419 | 2.419 | 2.419 | |
| 18 | Medida de viscosidad de la muestra (gr/cc) (ASTM D 2071, AASTHO T 208, MTC E 306) | gr/cc | 2.414 | 2.414 | 2.414 | |
| 19 | % de vacíos con fibra (100)(1-1758) | % | 4.85 | 4.85 | 4.85 | 4.78 |
| 20 | Peso específico total del Agregado Total (100)(2-21)(18770) | gr/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (100)(21)(18770)(10711) | gr/cc | 2.625 | 2.622 | 2.625 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (2+4)(3)(21)(18770) | gr/cc | 2.644 | 2.644 | 2.644 | |
| 23 | Asfalto absorbido por el agregado total (100)(21)(18770) (ASTM D 4609, MTC E 611) | % | 0.10 | 0.10 | 0.10 | |
| 24 | % de volumen de agregado / Volumen Real de la Probeta (2+4)(1752) | % | 83.41 | 83.41 | 83.41 | |
| 25 | % de volumen de asfalto en frío / Volumen de probeta (100)(21)(18770) | % | 12.94 | 11.99 | 12.94 | |
| 26 | % vacíos (100)(18770)(18770) (MTC E 304) | % | 12.55 | 12.55 | 12.55 | 12.68 |
| 27 | Asfalto en frío / peso de la muestra (2+4)(1752)(18770) | % | 3.25 | 3.25 | 3.25 | |
| 28 | Relación de fibra muestra (2407)(100) | % | 22.85 | 24.21 | 22.20 | 22.48 |
| 29 | Lección del ensayo | gr | 238 | 235 | 242 | |
| 30 | Estabilidad en caliente (base de calentamiento del ensayo) | gr | 1882 | 891 | 1003 | |
| 31 | Factor de estabilidad | gr | 0.70 | 0.70 | 0.70 | |
| 32 | Estabilidad corregida (375) | gr | 942 | 881 | 925 | 942 |
| 33 | Lección del ensayo (18770)(18770)(18770) | gr | 845 | 147 | 15 | 76 |
| 34 | Flujo | gr/cc | 3.58 | 3.72 | 3.81 | 3.78 |
| 35 | Relación de fibra muestra / muestra | gr/cc | 2.615 | 2.615 | 2.615 | 2.615 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayuga Quiros
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

ENCARGADO DE LABORATORIO
ENCARGADO DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

+ Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 209 ASTM D - 2041

| | | | |
|-------------|--|-----------|--|
| TEBIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando forro de conchona capsulante y caucha granulada". | | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Per 60/70 | | |
| CANTERA | Tres Tomas | | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | | |
| | RESP. LAB. : | S.B.F. | |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.C. | |
| | FECHA : | Mayo 2023 | |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.84 | | | | |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1294.4 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4433.7 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3945.9 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 467.8 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.419 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA NUESTRA | 2.419 | 2.419 | 2.419 | 2.419 | 2.419 |

| CONTENIDO C.A % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|-----------------|------------------|---------------|
| 5.84 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Cuyco Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CHICLAYO
CALLE 10 DE MAYO 1000
TEL: 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-MAIL: SERVICIOS_LAB@HOTMAIL.COM



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 528 250

E-mail: servicios_lab@empnaif.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cerchas cepulanas y caucho granulado". | RESP. LAB.: S.R.F. |
| DESCRIPCION | : Demento Asfáltico Pen 80/70 | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| CANTERA | : Tria Tamas | FECHA: Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Inigo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Charcada | 41.0% |
| Arena Charcada | 30.6% |
| Arena Zaredeada | 28.3% |
| Fibra de cerchas cepulanas | 8.7% |
| PEN 80/70 | |

| Material | % Medio | % Doble | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--|--|--|
| | | | 1" | 3/4" | 3/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 | | | |
| A Grava Triada | 42.00 | 80.17 | | | | | | | | | | | | | |
| B Arena | 57.04 | 55.13 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.9 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | | | |
| | | | Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 30-52 | 17-35 | 8-17 | 4-5 | | | |

| Nº | Descripción | 4 | 3 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Numero de pruebas | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 4.5 | 4.5 | 4.5 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla mayor #40 | % | 40.17 | 40.17 | 40.17 | |
| 4 | % de fibra de cerchas cepulanas en peso de la mezcla mayor #40 | % | 35.33 | 35.33 | 35.33 | |
| 5 | % de fibra en peso de la muestra mayor #40 en peso de la muestra | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Proporción de cemento asfáltico | g/100g | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Proporción de fibra de la muestra (g/100g) (ASTM D 127, AASHTO T 145, MTC E 200) | g/100g | 2.877 | 2.877 | 2.877 | |
| 8 | Proporción de arena de la grava (#40) (ASTM D 127, AASHTO T 145, MTC E 200) | g/100g | 2.495 | 2.495 | 2.495 | 2.495 |
| 9 | Proporción de fibra de la muestra (g/100g) (ASTM D 127, AASHTO T 145, MTC E 200) | g/100g | 2.485 | 2.485 | 2.485 | |
| 10 | Proporción de arena de la muestra (g/100g) (ASTM D 127, AASHTO T 145, MTC E 200) | g/100g | 2.818 | 2.818 | 2.818 | 2.818 |
| 11 | Proporción de fibra de la muestra | g/100g | 0.56 | 0.56 | 0.56 | |
| 12 | Area promedio de la prueba | cm² | | | | |
| 13 | Presión de la prueba en el aire | g | 1203.2 | 1203.2 | 1203.2 | |
| 14 | Presión de la prueba saturada superadielante en el aire | g | 1205.4 | 1205.4 | 1205.4 | |
| 15 | Presión de la prueba en el Agua | g | 664.7 | 664.7 | 664.7 | |
| 16 | Volumen de la Prueba | cm³ | 244.3 | 244.3 | 244.3 | |
| 17 | Peso líquido de la Prueba (g/100g) (ASTM D 2726, MTC E 514) | g/100g | 2.211 | 2.206 | 2.206 | 2.206 |
| 18 | Peso específico líquido muestra (g/cc) (ASTM D 2028, AASHTO T 200, MTC E 501) | g/cc | 2.472 | 2.472 | 2.472 | |
| 19 | Mezcla saturada líquida en la muestra (g/100g) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g/100g | 2.462 | 2.462 | 2.462 | |
| 20 | % de vacíos en el aire (VVA) (ASTM D 2028, MTC E 501) | % | 0.33 | 0.33 | 0.34 | 0.33 |
| 21 | Peso específico líquido del Agregado Total (g/cc) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g/cc | 2.617 | 2.617 | 2.617 | |
| 22 | Peso específico líquido del agregado fino (g/cc) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico líquido del agregado total (g/cc) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g/cc | 2.289 | 2.289 | 2.289 | |
| 24 | Mezcla saturada por el agregado total (g/100g) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g | 0.71 | 0.71 | 0.71 | |
| 25 | % de vacíos del agregado / Mezcla (g/100g) (ASTM D 2028, MTC E 501) | % | 66.85 | 66.85 | 66.85 | |
| 26 | % de saturación de vacíos efectivo / Mezcla (g/100g) (ASTM D 2028, MTC E 501) | % | 11.22 | 11.20 | 11.21 | |
| 27 | % saturación del agregado mineral (g/100g) | % | 19.95 | 20.15 | 20.04 | 20.04 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (g/100g) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g | 3.18 | 3.18 | 3.18 | |
| 29 | Relación fibra / peso de la muestra (g/100g) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g | 56.24 | 55.62 | 55.62 | 55.62 |
| 30 | Relación del agua | g | 121 | 121 | 121 | |
| 31 | Estabilidad en caliente (Medida de estabilidad del agua) | kg | 225.7 | 225.7 | 225.7 | |
| 32 | Peso de asfalto | kg | 8.80 | 8.80 | 8.80 | |
| 33 | Estabilidad compresión (g/100g) | g | 0.09 | 0.04 | 0.01 | 0.01 |
| 34 | Logaritmo del flujo (g/100g) (ASTM D 2028, MTC E 501) | g/100g | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 35 | Fluencia | mm | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| 36 | Relación estabilidad / Fluencia | kg/mm | 1200 | 658 | 2133 | 686 |

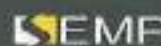
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Córdova Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]
 Fecha: 05/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOESIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T - 245

| | | |
|--------------------|--|---|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbón activado y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.Q. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Iñigo Montalvo César | |

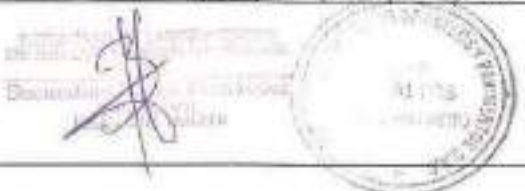
| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|--------|
| Grava Chica (mm) | 41.35% |
| Grava Grande (mm) | 38.15% |
| Grava Zarandeada | 38.35% |
| Fibra de carbón activado | 0.75% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mand. | % Diseño |
|-------------------|---------|----------|
| A Grava Triturada | 41.05 | 39.50 |
| B Arena | 57.94 | 55.00 |

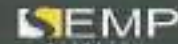
| Sieve | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|-------|---------------------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 200 |
| 100 | 100 | 86.108 | 79.88 | 52.0 | 31.68 | 26.32 | 17.28 | 8.17 | 6.8 | |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Fract. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | Pavimento de prueba | | | | | | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 35 | 5.0 | 5.8 | 5.0 | | | | | | |
| 3 | % de grava fina en el peso de la mezcla (mayor 44) | 35 | 29.58 | 26.90 | 26.07 | | | | | | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (mayor 44) | 50 | 55.94 | 55.94 | 52.04 | | | | | | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mayor 44) | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | | | | | | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (H4) (ASTM D 1557, AASHTO T 98, MTC E 208) | gr/cc | 2.677 | 2.675 | 2.675 | | | | | | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (H4) (ASTM D 1557, AASHTO T 98, MTC E 208) | gr/cc | 2.685 | 2.685 | 2.685 | | | | | 1.888 | |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (H4) (ASTM D 1557, AASHTO T 98, MTC E 208) | gr/cc | 2.688 | 2.688 | 2.688 | | | | | | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (H4) (ASTM D 1557, AASHTO T 98, MTC E 208) | gr/cc | 2.610 | 2.611 | 2.610 | | | | | 2.483 | |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | 4.86 | 4.86 | 4.86 | | | | | | |
| 12 | Grava combinada de la prueba | gr | | | | | | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | gr | 1719.5 | 1734.4 | 1734.4 | | | | | | |
| 14 | Peso de la prueba secada superficialmente seca | gr | 1726.9 | 1731.1 | 1726.9 | | | | | | |
| 15 | Peso de la prueba en el agua | gr | 678.4 | 678.8 | 678.2 | | | | | | |
| 16 | Volúmen de la Prueba 14-15 | cc | 247.5 | 251.2 | 247.5 | | | | | | |
| 17 | Peso líquido de la Prueba 14-15 (ASTM D 2703, MTC E 514) | gr/cc | 2.323 | 2.321 | 2.321 | | | | | 2.218 | |
| 18 | Peso específico aparente mínimo (H4) (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 208) | gr/cc | 2.432 | 2.432 | 2.432 | | | | | | |
| 19 | Máximo de volúmen teórico de los agregados (H4) (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 208) | gr/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 | | | | | | |
| 20 | % de vacíos por aire (H4) (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 208) | % | 6.03 | 5.28 | 5.54 | | | | | 5.58 | |
| 21 | Peso aparente bulk del agregado total (H4) (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 208) | gr/cc | 2.527 | 2.527 | 2.527 | | | | | | |
| 22 | Peso aparente bulk del agregado total (H4) (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 208) | gr/cc | 2.610 | 2.610 | 2.610 | | | | | | |
| 23 | Peso aparente efectivo del agregado total (H4) (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 208) | gr/cc | 2.510 | 2.510 | 2.510 | | | | | | |
| 24 | Asfalto efectivo por el agregado total (H4) (ASTM D 4402, MTC E 514) | % | 8.49 | 8.49 | 8.49 | | | | | | |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen teórico de Proctor (H4) (ASTM D 1557) | % | 82.28 | 82.02 | 82.22 | | | | | | |
| 26 | % del volúmen de vacíos en el aire / volumen de prueba (H4) (ASTM D 1557) | % | 11.78 | 11.78 | 11.78 | | | | | | |
| 27 | % vacíos del agregado mínimo (H4) (ASTM D 1557) | % | 15.16 | 15.16 | 15.16 | | | | | 14.12 | |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (H4) (ASTM D 1557) | % | 3.38 | 3.38 | 3.38 | | | | | | |
| 29 | Relación beta (H4) (ASTM D 1557) | % | 25.38 | 25.37 | 25.37 | | | | | 24.98 | |
| 30 | Índice del aire | kg | 107 | 107 | 107 | | | | | | |
| 31 | Capacidad en caliente (base de calificación del asfalto) | kg | 491 | 491 | 491 | | | | | | |
| 32 | Factor de agregados | | 0.80 | 0.80 | 0.80 | | | | | | |
| 33 | Estructura compaña (H4) (ASTM D 1557) | kg | 581 | 581 | 581 | | | | | 580 | |
| 34 | Lactone del Asfalto (H4) (ASTM D 1557) | kg | 12 | 12 | 12 | | | | | 12 | |
| 35 | Asfalto | gr/cc | 3.05 | 3.05 | 3.05 | | | | | 3.15 | |
| 36 | Asfalto Combinado / Asfalto | kg/cc | 1.018 | 1.018 | 1.018 | | | | | 1.017 | |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Danny R. Caceres Gutierrez
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 475 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de borbonicus capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfalto Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Huradio Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2023 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------------|-------|
| Grava Charcada | 41.0% |
| Arena Charcada | 38.0% |
| Arena Zarcabada | 28.3% |
| Fibra de borbonicus capsularis | 0.7% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Húmedo | % Secado |
|----------------|----------|----------|
| A Grava Triada | 42.00 | 39.73 |
| B Arena | 57.96 | 54.73 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | N° 4 | N° 10 | N° 40 | N° 60 | N° 200 | N° 298 |
| Mixtura | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.8 | 43.0 | 36.4 | 32.0 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 41-60 | 35-62 | 17-38 | 8-17 | 4-8 | |

| N° | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | 4 | Pres. |
|----|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | C.A. en estado de mezcla | gr | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | |
| 2 | M. de grava liberada en peso de la mezcla (gr) | gr | 39.70 | 38.70 | 39.70 | 39.70 | |
| 3 | % de grava liberada en peso de la mezcla (gr) | % | 34.70 | 34.70 | 34.70 | 34.70 | |
| 4 | M. de fibra en peso de mezcla (gr) | gr | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | |
| 5 | M. de caucho en peso de mezcla (gr) | gr | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | |
| 6 | Peso específico aparente de la grava (gr/cc) | gr/cc | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (gr/cc) | gr/cc | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 3.68 |
| 8 | Peso específico aparente de la mezcla (gr/cc) | gr/cc | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (gr/cc) | gr/cc | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 3.68 |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (gr/cc) | gr/cc | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 3.68 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | gr/cc | 0.86 | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | AGUA EN PESO DE LA MEZCLA | gr | | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | gr | 226.5 | 221.1 | 221.9 | 221.9 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente en el agua | gr | 221.9 | 221.9 | 221.9 | 221.9 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | gr | 179.1 | 179.1 | 179.1 | 179.1 | |
| 16 | Volumen de la Proba | cc | 81.1 | 81.1 | 81.1 | 81.1 | |
| 17 | Peso húmedo de la Proba | gr | 221.9 | 221.9 | 221.9 | 221.9 | 3.25 |
| 18 | Peso específico aparente (gr/cc) | gr/cc | 2.74 | 2.74 | 2.74 | 2.74 | |
| 19 | Máximo teorético (gr/cc) | gr/cc | 2.43 | 2.43 | 2.43 | 2.43 | 4.15 |
| 20 | % de vacíos en el agregado (VMA) (20°C) (20°C) (20°C) | % | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (gr/cc) | gr/cc | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (gr/cc) | gr/cc | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (gr/cc) | gr/cc | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | |
| 24 | Asfalto en peso del agregado (gr/cc) | gr/cc | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | |
| 25 | % del vol del agregado / (VMA) (20°C) (20°C) (20°C) | % | 10.11 | 10.11 | 10.11 | 10.11 | |
| 26 | % del volumen de agua en el agregado / volumen de proba (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | |
| 27 | % vol del agregado mineral (20°C) | % | 16.09 | 16.09 | 16.09 | 16.09 | 18.75 |
| 28 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 8.97 | 8.97 | 8.97 | 8.97 | |
| 29 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 18.48 |
| 30 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | |
| 31 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | |
| 32 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | |
| 33 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | |
| 34 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | |
| 35 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (20°C) (20°C) | % | 11.34 | 11.34 | 11.34 | 11.34 | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chiclayo - Perú
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature and stamp]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruiz Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios (Chiclayo - EMP Asfaltos)

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - O 1558 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchitos capulinas y óxido granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.D.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Municipio Páez Lucas Aranda - Idrogo Montano César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Clasurada | 41.0% |
| arena Clasurada | 36.0% |
| arena Zarandaleja | 28.3% |
| Fibra de corchitos capulinas | 0.7% |
| PEN 60/70 | |

| Material | Subleanta | no. máx. |
|----------------|-----------|----------|
| A Grava Triada | 40.06 | 39.54 |
| B Arena | 57.94 | 54.46 |

| | % Qué Pase el Tamiz | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Muestra | 100 | 100.0 | 81.2 | 71.3 | 63.9 | 43.7 | 26.5 | 14.3 | 6.4 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 38-52 | 12-28 | 8-17 | 4-8 |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|
| 1 | Número del ensayo | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | % | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| 3 | % de grava clasurada en peso de la muestra (paso #4) | % | 20.54 | 20.54 | 20.54 |
| 4 | % de arena clasificada en peso de la muestra (paso #10) | % | 14.46 | 14.46 | 14.46 |
| 5 | % de fibra en peso de muestra/mínimo 60% para resaca #200 | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de cemento Portland | gr/cc | 1.035 | 1.021 | 1.028 |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (p#4) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 266) | gr/cc | 2.672 | 2.671 | 2.671 |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (p#10) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 266) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (p#10) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 266) | gr/cc | 2.628 | 2.628 | 2.628 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (p#4) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 266) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | gr/cc | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 12 | Área superficial de la probeta | cm | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | gr | 1211.1 | 1215.1 | 1218.6 |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seco | gr | 1216.4 | 1221.2 | 1218.9 |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 682.5 | 684.0 | 687.8 |
| 16 | Volumen de la Probeta 14-16 | cc | 259.8 | 261.2 | 260.5 |
| 17 | Peso líquido de la Probeta 14-16 (ASTM D 2728, MTC E 311) | gr/cc | 2.268 | 2.234 | 2.261 |
| 18 | Peso específico líquido (P.L.) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 308) | gr/cc | 2.266 | 2.261 | 2.263 |
| 19 | Muestra de agregado seco de los agregados 100[(20+7)(27+8)+(120+10)] | gr/cc | 2.468 | 2.465 | 2.466 |
| 20 | % de vapor con aire (0.01-17.18) (ASTM D 3045, MTC E 306) | % | 5.12 | 5.22 | 5.44 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (100-20)(27+8)+(27+10) | gr/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-7)(20+5)+(20+10)(27+8) | gr/cc | 2.668 | 2.660 | 2.664 |
| 23 | Peso específico líquido del agregado seco (2+9)(27+8)+(27+10) | gr/cc | 2.613 | 2.611 | 2.612 |
| 24 | Ástalo absorbido por el agregado seco (100-20)(27+8)+(27+10) (ASTM D 4498, MTC E 314) | % | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| 25 | % del vol del Agregado / Volumen líquido de la Probeta (2+9)(27+8) | % | 80.89 | 80.75 | 80.82 |
| 26 | % del volumen de asfalto líquido / volumen de probeta 100-20(27+8) | % | 14.02 | 13.94 | 13.98 |
| 27 | % vapor del agregado mineral (00-20) | % | 19.15 | 19.63 | 19.42 |
| 28 | Ástalo absorbido / peso de la muestra 2-(24)(20+5)+6 | % | 6.31 | 6.31 | 6.31 |
| 29 | Relación peso vapor (24)(20+5) | % | 95.25 | 95.01 | 95.17 |
| 30 | Relación del aire | kg | 213 | 225 | 216 |
| 31 | Relación en campo (rela de calificación del asfalto) | kg | 392 | 365 | 378 |
| 32 | Peso de estabiliz | | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 33 | Relación corregida 31/32 | kg | 377 | 324 | 347 |
| 34 | Relación del tiempo (I.P.T) (35/0.254) | psf | 15 | 15 | 15 |
| 35 | Relación | gr/cc | 3.66 | 3.81 | 3.72 |
| 36 | Relación Finalidad / Finalida | gr/cc | 2.58 | 2.12 | 2.33 |

Observaciones:

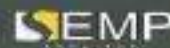
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayoay Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Chiclayo



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boigues)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 246

| | | |
|---------------------|---|--|
| TEMA: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordónes capsulada y caucho granulado. | RESP. LAB.: S.B.F. TEC. LAB.: D.A.C.O. FECHA: Mayo 2022 |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA: | Tres Tomas | |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 36.0% |
| Arena Zarandeada | 28.2% |
| Fibra de cordónes capsulada | 8.7% |
| PEN 60/70 | |

| Materia | % arena | % grava |
|-------------------|---------|---------|
| A Grava Triturada | 47.06 | 39.33 |
| B Arena | 37.98 | 34.17 |

| Muestra | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 20" | N° 4 | N° 10 | N° 40 | N° 60 | N° 200 | N° 300 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 86.188 | 70.88 | 61.88 | 38.52 | 17.28 | 8.17 | 4.8 | |

| N° | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la muestra | % | 6.5 | 6.5 | 6.5 | |
| 2 | % de grava pasada en peso de la muestra (grava #4) | % | 29.27 | 29.31 | 29.35 | |
| 3 | % de arena contenida en peso de la muestra (arena #4) | % | 54.17 | 54.17 | 54.17 | |
| 4 | % de arena en peso de la muestra (arena #40) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico bulk de la grava (gr/cc) (ASTM C 137, AASTHO T 85, MTC E 204) | gr/cc | 2.637 | 2.679 | 2.679 | |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (gr/cc) (ASTM C 137, AASTHO T 85, MTC E 204) | gr/cc | 2.535 | 2.605 | 2.605 | 2.686 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (gr/cc) (ASTM C 137, AASTHO T 85, MTC E 204) | gr/cc | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena #40 (gr/cc) (ASTM C 137, AASTHO T 85, MTC E 204) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.692 |
| 10 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | 2.56 | 2.56 | 2.56 | |
| 11 | Adhesión promedio de la prueba | cm | | | | |
| 12 | Presión de prueba en el aire | gr | 1198.4 | 1201.1 | 1202.2 | |
| 13 | Presión de prueba en el agua | gr | 1706.1 | 1708.1 | 1708.8 | |
| 14 | Presión de prueba en el agua | gr | 675.0 | 671.8 | 678.8 | |
| 15 | Volumen de la Prueba 14-15 | cc | 433.4 | 432.8 | 432.8 | |
| 16 | Peso líquido de la Prueba 14-15 | gr/cc | 2.246 | 2.246 | 2.241 | 2.241 |
| 17 | Peso específico aparente (gr/cc) (ASTM C 294, AASTHO T 208, MTC E 204) | gr/cc | 2.492 | 2.492 | 2.492 | |
| 18 | Alivian necesario (gr/cc) de los agregados (100-2)(100-1)(100-1)(100-1)(100-1) | gr/cc | 2.291 | 2.291 | 2.291 | |
| 19 | % de vacíos en el agregado (ASTM D 2922, MTC E 204) | % | 6.67 | 6.49 | 7.89 | 6.66 |
| 20 | Peso específico bulk del agregado total (100-2)(100-1)(100-1)(100-1) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (100-2)(100-1)(100-1)(100-1) | gr/cc | 2.661 | 2.660 | 2.660 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-2)(100-1)(100-1)(100-1) | gr/cc | 2.651 | 2.651 | 2.651 | |
| 23 | Adhesión aparente por el agregado total (100-2)(100-1)(100-1)(100-1) | % | 6.26 | 6.28 | 6.28 | |
| 24 | % de vacíos del agregado / Volumen bulk de la Prueba (1+1) (100-2) | % | 29.64 | 29.62 | 29.11 | |
| 25 | % de vacíos de prueba eléctrico / volumen de prueba (100-2)(100-1) | % | 11.00 | 11.83 | 11.10 | |
| 26 | % de vacíos de agregado mineral (100-2) | % | 20.14 | 28.31 | 22.10 | 26.48 |
| 27 | Adhesión aparente / peso de la muestra 2 - (24)(100)(1+1) | % | 6.72 | 6.72 | 6.72 | |
| 28 | Adhesión aparente (100-2)(100-1) | % | 68.24 | 68.11 | 65.02 | 67.48 |
| 29 | Adhesión del aire | gr | 187 | 192 | 191 | |
| 30 | Adhesión del agua (base de coloración del asfalto) | gr | 198 | 211 | 200 | |
| 31 | Factor de estabilidad | | 0.90 | 0.90 | 0.90 | |
| 32 | Estabilidad controlada 31-32 | gr | 155 | 178 | 161 | 112 |
| 33 | Coeficiente de absorción (0.01) (100-2)(100-1) | cc | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 34 | Factor | gr/cc | 4.06 | 4.06 | 4.06 | 4.06 |
| 35 | Adhesión Asfalto / Arena | gr/cc | 186.5 | 181.5 | 182.2 | 180.5 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darwin A. Cárdenas Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EL 2022-05-10 A LAS 10:00 HORAS
 Ing. Darwin A. Cárdenas Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruse Lator 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognes)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE. AASHTO T - 209 ASTM D- 2041

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchus capsularis y coque granulada". | |
| DESCRIPCION | Demanda Asfáltica Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.D.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.D.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.1 | 1198.8 | 1202.1 | 1203.6 | 1204.4 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4440.4 | 4438.1 | 4441.4 | 4442.9 | 4443.7 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3944.5 | 3943.1 | 3940.4 | 3939.5 | 3942.2 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 485.9 | 485.0 | 501.0 | 503.4 | 501.5 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.422 | 2.422 | 2.300 | 2.301 | 2.408 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.422 | 2.422 | 2.398 | 2.381 | 2.402 |

| CONTENIDO C.A % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|-----------------|------------------|---------------|
| 5.58 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darius A. Caycoy Osorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darius A. Caycoy Osorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

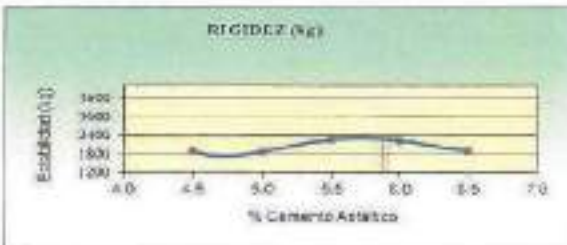
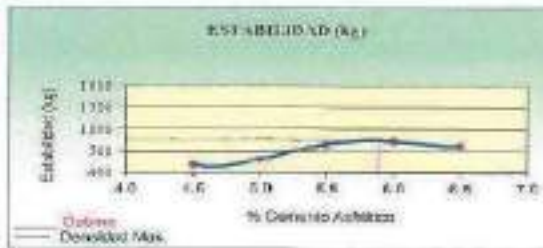
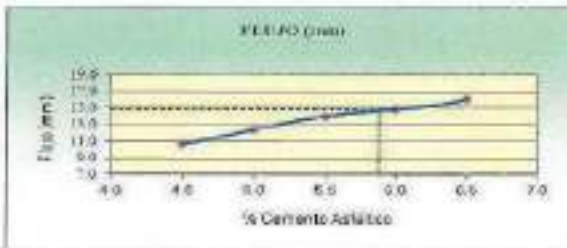
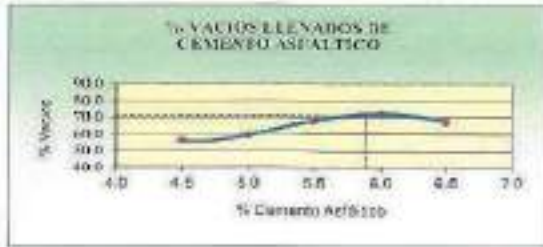
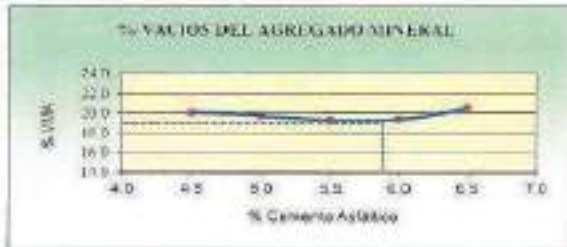
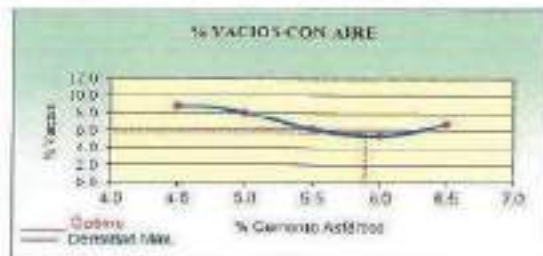
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 478 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón capsularia y caucho granulado. | RESP. LAB.: G.D.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| CANTERA | Troca Torontá | FECHA: Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo Cesar | |



| RESULTADOS | |
|---------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A. | 5.88 |
| Peso Unitario (gr/cm²) | 2.292 |
| Vacíos (%) | 6.7 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 19.0 |
| Vacíos Llenados de C.A. (%) | 71.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.8 |
| Estabilidad (Kg) | 851 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.92 |
| Rigidez | 2320 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayari Quirós
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

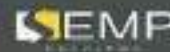
REVISADO POR: [Firma]

APROBADO POR: [Firma]

[Firma manuscrita]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Acahuano - Prolongación Bolagrosi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-345

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TEBIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capsulars y caucho granulado". | RESP. LAB. : S.B.F. |
| DESCRIPCION | Concreto Asfáltico Por 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| CANTERA | Tipo Tomab | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurbado Pérez Lucas Amak - Ibrago Mariano César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Cuadrada | 41.0% |
| Grava Chuevada | 30.0% |
| Arena Zarandeada | 28.3% |
| Fibra de carbonos capsulars | 0.7% |
| PEN 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.88 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.262 |
| Vacios (%) | 5.7 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 19.3 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 76.4 |
| Flujo (0.754 mm) | 3.8 |
| Estabilidad (Kg) | 950 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 2245 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.92 |

| Material | % Muestra | % Diseño |
|-------------------|-----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.05 | 30.50 |
| B Arena | 37.94 | 54.53 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Asfalto | 100.0 | 100.0 | 83.1 | 71.0 | 57.9 | 45.7 | 24.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 50-65 | 38-52 | 17-25 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | U | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|-----------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probetas | | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.86 | 7.66 | 5.45 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (grava 20) | % | 30.35 | 30.35 | 16.39 | |
| 4 | % de arena (material grueso en peso de arena) (arena 50) | % | 64.37 | 64.37 | 54.53 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla mineral (99% peso seco 6250) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento (1400) | gr/cc | 1.31 | 1.02 | 1.02 | |
| 7 | Peso específico (bulk) de grava (2.65) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 205) | gr/cc | 2.473 | 3.473 | 3.673 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (2.65) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 205) | gr/cc | 2.485 | 3.485 | 3.695 | 2.886 |
| 9 | Peso específico (bulk) de la arena (1.40) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | gr/cc | 2.428 | 3.428 | 3.568 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (1.40) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC E 205) | gr/cc | 2.418 | 3.418 | 3.618 | 2.883 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | gr/cc | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Área promedio de la fibra (cm ²) | cm ² | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en aire | gr | 1301.4 | 1303.3 | 1305.5 | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 1213.6 | 1213.5 | 1214.8 | |
| 15 | Peso de la probeta en agua | gr | 696.8 | 695.3 | 694.7 | |
| 16 | Volumen de la Probeta 14.76 | cc | 500.8 | 500.0 | 502.7 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta 13.98 (ASTM D 3776, MTC E 014) | gr/cc | 2.261 | 2.262 | 2.264 | 2.262 |
| 18 | Peso específico teórico mínimo (7.48) (ASTM D 3041, AASTHO T 209, MTC E 688) | gr/cc | 2.398 | 3.398 | 3.398 | |
| 19 | Máxima densidad teórica de los agregados (205)(2.65)+(272)(1.40)+(273)(1.0) | gr/cc | 2.411 | 3.413 | 3.413 | |
| 20 | % de agua con aire 100% (1.748) (ASTM D 3952, MTC E 385) | % | 5.75 | 4.71 | 4.67 | 4.71 |
| 21 | Peso específico (bulk) del Agregado Total (2.65)(30.35)+(1.40)(64.37)+(1.0) | gr/cc | 2.427 | 3.427 | 3.627 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (2.65)(30.35)+(1.40)(64.37)+(1.0) | gr/cc | 2.450 | 3.450 | 3.650 | |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (2.65)(30.35)+(1.40)(64.37)+(1.0) | gr/cc | 2.420 | 3.420 | 3.620 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (100)(6.30)(2.65)(2.65) (ASTM D 4666, MTC E 212) | % | -0.26 | -0.26 | -0.26 | |
| 25 | % del asfalto Agregado / Volumen Bruto de la Probeta (3+4)(17.01) | % | 30.69 | 31.72 | 31.70 | |
| 26 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta 100(25+20) | % | 14.14 | 14.56 | 13.57 | |
| 27 | % asfalto del agregado mineral 100(20) | % | 10.11 | 10.33 | 10.24 | 10.23 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla 2 - (24)(100)(12+4) | % | 4.32 | 4.12 | 4.12 | |
| 29 | Relación Polvo Asfalto (24)(7)(100) | % | 70.77 | 72.84 | 70.55 | 70.74 |
| 30 | Lectura del peso | kg | 3.01 | 3.11 | 3.15 | |
| 31 | Estabilidad sin remolque (lectura en columna del asfalto) | kg | 375 | 392 | 397 | |
| 32 | Factor de estabilidad | kg | 0.96 | 0.96 | 0.96 | |
| 33 | Estabilidad remolque 31*20 | kg | 358 | 355 | 371 | 355 |
| 34 | Lectura del fluencia (Δ.01) (25/0.25) | mm | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 35 | Fluencia | mm | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | gr/cm | 370 | 374.5 | 378.5 | 374.5 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayco Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

APROBADO POR EL TÉCNICO DE LABORATORIO
DANNY A. CAYCO QUIROZ
RUBRICA: 15/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Aneliano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T-209 ASTM D-2641

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordierita, resina y caucho granulado". | |
| DESCRIPCIÓN | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Marzako César | FECHA : Mayo 2022 |

| DESCRIPCIÓN | VALOR | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.88 | | | | |
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1196.5 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4437.8 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3938.2 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 495.6 | | | | |
| 6.- PESO ESPECÍFICO MÁXIMO | 2.399 | | | | |
| PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.399 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCIÓN | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.88 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

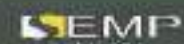
Darwin A. Calucay Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Idrogo Marzako César
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicuña Mackay L. Frente El Centro (Al Centro de la Fuente Andino - Palangpán, Huaranga)
 Servicio de Laboratorios Chiclayo - EMP S.A.C.
 945 450 620 - 945 131 470 - 990 920 230
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (MTC 204 - ASTM 136 - AASHTO T 70)

| | |
|---------------------|---|
| TESIS: | Controlador de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbón vegetal y sustrato granuloso. |
| DESCRIPCIÓN: | Cemento Asfáltico PAV 50/70 |
| CANTERA: | Trovo Tumbal |
| MATERIAL: | Combinación de agregados |
| SOLICITANTE: | Municipalidad Provincial de Tumbes - Obra: Moroteño César |

RESP. LAB. : S.R.C.
TEC. LAB. : D.A.C.O.
FECHA : Mayo 2022

| FUENTE DE ORO | |
|-------------------------|-------|
| Grava Chica | 43.0% |
| Grava Mediana | 30.0% |
| Grava Grande | 26.0% |
| Fibra de carbón vegetal | 1.0% |
| RESIDUO | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|----------------|------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| TAMANO | ABRITES (g) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | PORCENTAJE ACUMULADO | PORCENTAJE SEP. PASA | ESPECIFICACION N. MAC - 3 | |
| #1 | 25.000 | | | | | 100 | TAMARO MAXIMO : 34" Peso inicial seco : 151800 gr Peso Horno seco : 713.8 gr Peso húmedo : 813.0 gr Peso seco : 733.0 gr Humedad : 1.02 % |
| 3/4" | 75.000 | | | | 100.0 | 100 | |
| 1/2" | 15.000 | 2622.0 | 16.8 | 16.8 | 83.2 | 80 | |
| 3/8" | 6.350 | 1825.6 | 12.0 | 28.8 | 71.3 | 75 | |
| #4 | 4.750 | 1963.0 | 13.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | |
| #10 | 2.000 | 171.8 | 14.2 | 56.3 | 42.7 | 38 | |
| #40 | 0.425 | 308.1 | 17.2 | 73.0 | 26.3 | 17 | |
| #60 | 0.250 | 148.4 | 15.9 | 88.9 | 14.2 | 8 | |
| #200 | 0.075 | 94.0 | 7.8 | 93.8 | 6.4 | 4 | |
| < #200 | FONDO | 73.0 | 6.2 | 99.0 | | | |



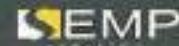
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Darwin A. Caycedo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchóns capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 80/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| BOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idiogo Monzalvo Cesar | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Areña Chancada | 30.8% |
| Areña Zarandeada | 28.0% |
| Fibra de corchóns capsularis | 1.8% |
| PEN 80/70 | |

| Material | kg Mezcla | kg Agua |
|-------------------|-----------|---------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 40.17 |
| B Areña | 57.94 | 55.33 |

| | % Que Para el Tamaño | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|----------|
| | 3" | 2 1/2" | 1 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | c/Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 78.0 | 67.9 | 41.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 90-100 | 70-85 | 51-68 | 35 - 43 | 17 - 28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | Unidad | 1 | 2 | 3 | Drum |
|----|--|--------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probetas | # | 1 | 2 | 3 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 4.8 | 4.8 | 4.8 | |
| 3 | % de grava triturada en peso de la mezcla (por #4) | % | 40.17 | 40.17 | 40.17 | |
| 4 | % de arena chancada en peso de la mezcla (por #4) | % | 30.10 | 30.10 | 30.10 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (por #40) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 306) | g/cm ³ | 2.477 | 2.477 | 2.477 | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (#40) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 306) | g/cm ³ | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 1.086 |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (#20) (ASTM C 128, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.585 | 2.585 | 2.585 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (#4) (ASTM C 128, AASTHO T 86, MTC E 209) | g/cm ³ | 2.518 | 2.518 | 2.518 | 1.060 |
| 11 | Peso específico aparente del asfalto | g/cm ³ | 0.85 | 0.85 | 0.85 | |
| 12 | Grav. promedio de la mezcla | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | gr | 1211.9 | 1211.9 | 1212.2 | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente en agua | gr | 1212.1 | 1212.1 | 1212.0 | |
| 15 | Peso de la probeta en agua | gr | 697.5 | 696.6 | 697.8 | |
| 16 | Volumen de la Probeta 14-15 | cm ³ | 787.2 | 784.5 | 789.1 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta 13-15 (ASTM D 2726, MTC E 214) | g/cm ³ | 2.180 | 2.184 | 2.178 | 2.141 |
| 18 | Peso específico medio real (ASTM D 2922, AASTHO T 260, MTC E 690) | g/cm ³ | 2.700 | 2.700 | 2.700 | |
| 19 | Máximo densidad teorica de los agregados 100(128)+(1207+0)+(470(3)+16) | g/cm ³ | 2.402 | 2.402 | 2.440 | |
| 20 | % de vacíos en aire 100(1-17/18) (ASTM D 2720, MTC E 595) | % | 11.26 | 10.52 | 11.89 | 10.62 |
| 21 | Peso específico Real del Agregado Total 1160(2620)+608+26110 | g/cm ³ | 2.623 | 2.637 | 2.627 | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total 105(21)(28)-(610)(577) | g/cm ³ | 2.600 | 2.600 | 2.601 | |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (3+0)(128)+0(470+16) | g/cm ³ | 2.558 | 2.558 | 2.558 | |
| 24 | Asfalto agregado por el agregado total 270(60)(21)(20)(1) (ASTM D 2668, MTC E 213) | % | 1.09 | 1.09 | 1.09 | |
| 25 | % del volúmen de agregado / Volumen Real de la Probeta (3+0)(172) | % | 77.85 | 79.63 | 77.10 | |
| 26 | % del volúmen de asfalto teórico / volúmen de probeta 100(25+23) | % | 11.89 | 11.52 | 11.70 | |
| 27 | % teórico del agregado teórico 100(20) | % | 22.18 | 22.17 | 22.97 | 22.98 |
| 28 | Asfalto teórico / peso de la mezcla 2+(2410)(2+0) | % | 5.65 | 5.65 | 5.60 | |
| 29 | Relación teorica vacíos 126(27)(20) | % | 22.88 | 22.98 | 21.01 | 21.72 |
| 30 | Asfalto en el aire | gr | 66 | 66 | 66 | |
| 31 | Asfalto en cementación de calibración de asfalto | gr | 400.1 | 400.4 | 399.7 | |
| 32 | Factor de conversión | cm ³ | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 33 | Asfalto en cemento 21(22) | gr | 94 | 94 | 94 | 148 |
| 34 | Lección del Realismo (0.01)(20)(0.254) | cm ³ | 11 | 11 | 11.0 | 11 |
| 35 | Asfalto | cm ³ | 2.79 | 2.79 | 2.82 | 2.88 |
| 36 | Relación Final de Asfalto | gr/cm ³ | 123 | 122 | 120 | 1215 |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Cayado Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE ASFALTO
 CHICLAYO, PERÚ
 EL 05 DE MAYO DE 2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cemento (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boligneu)

Servicios de Laboratorios Chiloysa - EMP Asfaltos

948 853 622 - 954 131 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOBIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | | |
|--------------------|---|----------------------------|--|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente usando fibra de corchón capsularis y caucho granulado". | | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 6070 | | |
| CANTERA | : Tipo Tomate | RESP. LAB.: S.B.F. | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: O.A.C.O. | |
| SOLICITANTE | : Humberto Pérez Lucas Arnold - Idrojo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 | |

| BASTOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Areña Chancada | 36.0% |
| Areña Zarcillosada | 25.0% |
| Fibra de corchón capsularis | 1.0% |
| PEN 6070 | |

| Materia | % Húmedo | % Seco |
|--------------------|----------|--------|
| A. Grava Triturada | 41.08 | 39.96 |
| B. Areña | 17.94 | 55.04 |

| Núcleo | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| | 2" | 3/4" | 10" | 20" | Nº4 | Nº10 | Nº20 | Nº40 | Nº60 | Nº100 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 83-100 | 70-85 | 75-85 | 35-75 | 17-35 | 5-15 | 4-8 | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | Pres. |
|---|--------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1. Muestra de prueba | | | | | |
| 2. C.A. en peso de la mezcla | % | 5.9 | 5.1 | 5.1 | |
| 3. % de arena chancada para el estudio (según M) | % | 50.9 | 50.0 | 51.6 | |
| 4. % de arena chancada en peso de mezcla (según M) | % | 25.04 | 15.34 | 15.84 | |
| 5. % de fibra capsularis de corchón (según M) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6. Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.011 | 1.123 | 1.021 | |
| 7. Peso específico Real de la grava (según ASTM D 121, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.677 | 2.670 | 2.677 | |
| 8. Peso específico Aparente de la grava (según ASTM D 121, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.695 | 2.595 | 2.695 | 2.695 |
| 9. Peso específico Real de la arena (según ASTM D 128, AASTHO T 81, MTC E 205) | g/cm ³ | 2.591 | 2.595 | 2.595 | |
| 10. Peso específico Aparente de la arena (según ASTM D 128, AASTHO T 81, MTC E 205) | g/cm ³ | 2.619 | 2.619 | 2.619 | 2.619 |
| 11. Peso específico aparente del cau | g/cm ³ | 0.81 | 0.81 | 0.81 | |
| 12. Aire contenido de la probeta | cm ³ | | | | |
| 13. Peso de la probeta en el aire | gr | 1213.2 | 1215.4 | 1214.5 | |
| 14. Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 1216.3 | 1215.8 | 1216.4 | |
| 15. Peso de la Probeta en el Agua | gr | 1041 | 1050 | 1050 | 24.0 |
| 16. Volumen de la Probeta | ml | 0.0 | 100.0 | 100.0 | |
| 17. Peso (gr) de la fibra capsularis (según ASTM D 1775, MTC E 204) | g/cm ³ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 18. Peso específico Real de la arena (según ASTM D 128, AASTHO T 81, MTC E 205) | g/cm ³ | 2.591 | 2.595 | 2.595 | |
| 19. Muestra de fibra capsularis de corchón (según ASTM D 1775, MTC E 204) | g/cm ³ | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 20. % de vacíos cavados (según ASTM D 2002, MTC E 200) | % | 9.03 | 8.94 | 9.03 | 8.94 |
| 21. Peso específico Real de Agregado Total (según ASTM D 155, MTC E 203) | g/cm ³ | 2.677 | 2.670 | 2.677 | |
| 22. Peso específico Aparente de Agregado Total (según ASTM D 155, MTC E 203) | g/cm ³ | 2.678 | 2.670 | 2.678 | |
| 23. Peso específico aparente de agregado total (según ASTM D 155, MTC E 203) | g/cm ³ | 2.672 | 2.670 | 2.672 | |
| 24. Aire libre (según ASTM D 155, MTC E 203) | % | 0.25 | 0.25 | 0.25 | |
| 25. % de vacíos de agregado / Volumen de la Probeta (según ASTM D 155, MTC E 203) | % | 15.02 | 15.01 | 15.01 | |
| 26. % de vacíos de agregado / Volumen de mezcla (según ASTM D 155, MTC E 203) | % | 13.68 | 13.01 | 13.64 | |
| 27. % de vacíos de agregado / masa (según ASTM D 155, MTC E 203) | % | 11.28 | 11.25 | 11.27 | 11.26 |
| 28. Aire libre (según ASTM D 155, MTC E 203) | % | 5.84 | 5.74 | 5.74 | |
| 29. Aire libre de la mezcla (según ASTM D 155, MTC E 203) | % | 18.66 | 18.25 | 18.24 | 18.22 |
| 30. Aire libre de la mezcla | gr | 1.18 | 1.24 | 1.18 | |
| 31. Aire libre en un porcentaje de gravedad (según ASTM D 155, MTC E 203) | gr | 501 | 505 | 501 | |
| 32. Factor de compactación | | 0.99 | 0.91 | 0.99 | |
| 33. Aire libre corregido (según ASTM D 155, MTC E 203) | % | 44.0 | 44.0 | 44.0 | 44.0 |
| 34. Contenido de fibra capsularis (según ASTM D 1775, MTC E 204) | g/cm ³ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 35. Plastico | g/cm ³ | 5.11 | 5.11 | 5.11 | 5.11 |
| 36. Resistencia a la tracción (según ASTM D 155, MTC E 203) | kg/cm ² | 180 | 180 | 180 | 180 |

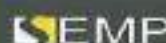
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Pérez Lucas Arnold
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE ASFALTO

Idrojo Montalvo César
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riva Lobo 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiriqua - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_bb@hotmail.com

DOESIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-241

| | | | |
|---------------------|---|--------------------|-----------|
| TESIS: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón capsular y caucho granulado. | RESP. LAB.: | S.B.F. |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB.: | D.A.C.O. |
| CANTERA: | Traza Tomas | FECHA: | Mayo 2022 |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | | |
| REALIZANTE: | Huámpo Pérez Lucas Arnold - Ingeniero Montaña César | | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|---------------------------|-------|
| Grava (Grande) | 41.0% |
| Grava (Mediana) | 38.0% |
| Grava (Pequeña) | 18.0% |
| Fibra de corchón capsular | 1.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % masa | numero |
|-----------------|--------|--------|
| A Grava Tronada | 47.0% | 49.75 |
| B Arena | 53.0% | 54.75 |

| Muestra | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| 100 | 100 | 83.2 | 71.8 | 57.4 | 41.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 35-52 | 17-25 | 8-17 | 6-8 | |

| Nº | Descripción | P | 1 | 3 | 5 | Prm. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Superficie de ensayo | % | 1.5 | 5.5 | 5.5 | |
| 2 | C.A. de peso de la muestra | % | 26.73 | 46.73 | 26.73 | |
| 3 | % de peso retenido en el tamiz de 4.75mm (No. 40) | % | 24.75 | 34.75 | 24.75 | |
| 4 | % de fibra en peso de muestra (fibra 005, fibra negra 1200) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm³ | 1.020 | 1.020 | 1.020 | |
| 6 | Peso específico bulk de la grava (44) (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 209) | g/cm³ | 2.673 | 2.673 | 2.673 | |
| 7 | Peso específico aparente de la grava med (45) (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 209) | g/cm³ | 2.650 | 2.650 | 2.650 | 2.650 |
| 8 | Peso específico bulk de la arena (46) (ASTM C 128, AASHTO T 94, MTC E 208) | g/cm³ | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (46) (ASTM C 128, AASHTO T 94, MTC E 208) | g/cm³ | 2.013 | 2.013 | 2.013 | 2.013 |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (ASTM C 128, AASHTO T 94, MTC E 208) | g/cm³ | 0.85 | 0.85 | 0.85 | |
| 11 | Peso específico aparente del aire | g/cm³ | 1241.0 | 1241.0 | 1241.0 | |
| 12 | Aire contenido en la muestra | g/cm³ | 1222.3 | 1220.1 | 1218.4 | |
| 13 | Peso de la muestra en el agua | g/cm³ | 471.4 | 472.1 | 471.4 | |
| 14 | Peso de la muestra en el agua | g/cm³ | 250.7 | 249.9 | 249.7 | |
| 15 | Peso líquido de la muestra (47-48) | g/cm³ | 2.202 | 2.202 | 2.214 | 2.202 |
| 16 | Peso específico aparente (49) | g/cm³ | 2.369 | 2.369 | 2.359 | |
| 17 | Índice de absorción de la grava (50) (ASTM D 2728, MTC E 214) | % | 1.07 | 6.80 | 6.57 | 6.80 |
| 18 | Peso específico aparente (51) | g/cm³ | 2.437 | 2.437 | 2.433 | |
| 19 | Peso específico aparente de la mezcla (52) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | g/cm³ | 2.589 | 2.589 | 2.589 | |
| 20 | Peso específico aparente de la mezcla (53) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | g/cm³ | 2.587 | 2.587 | 2.587 | |
| 21 | Índice de absorción de la arena (54) (ASTM D 4460, MTC E 511) | % | 1.01 | 1.01 | 1.01 | |
| 22 | % de fibra en peso de muestra (fibra 005, fibra negra 1200) | % | 26.90 | 26.75 | 26.75 | |
| 23 | % de fibra en peso de muestra (fibra 005, fibra negra 1200) | % | 18.00 | 14.80 | 14.12 | |
| 24 | % de fibra en peso de muestra (fibra 005, fibra negra 1200) | % | 21.00 | 28.87 | 26.10 | 20.00 |
| 25 | Índice de absorción de la arena (54) (ASTM D 4460, MTC E 511) | % | 6.51 | 6.51 | 6.51 | |
| 26 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 66.51 | 67.40 | 68.70 | 67.40 |
| 27 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 155 | 151 | 175 | |
| 28 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 60 | 60 | 70 | |
| 29 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 6.66 | 6.66 | 6.66 | |
| 30 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 31 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 32 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 3.68 | 3.68 | 3.61 | 3.25 |
| 33 | Índice de absorción de la mezcla (55) (ASTM D 2041, AASHTO T 209 MTC E 208) | % | 154 | 145 | 170 | 156 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny Al Caycay Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

Ing. Montaña César
 Director General
 EMP S.A.C.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1699 AASTHO T 245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cercheria encapsulada y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 80/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.S.P. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Mortalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| BANCOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|--------|
| Grava Chancada | 41.85% |
| Arena Chancada | 30.81% |
| Arena Zarcada | 28.41% |
| Petro de caucho encapsulado | 1.81% |
| PEN 80/70 | |

| Muestra | % Arena | % Grava |
|---------|---------|---------|
| a | 42.06 | 34.54 |
| b | 37.94 | 34.45 |

| Muestra | % Que Pasa al Tambo | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 89-101 | 70-85 | 21-65 | 26 - 51 | 17 - 38 | 8-17 | 4-8 | | |

| Nº | Descripción | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 | Prom. |
|----|---|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | Peso de muestra | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 2 | C.M. en peso de mezcla | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 3 | % de arena en caliente en peso de la mezcla (ASTM D 1699) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (ASTM D 1699) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (ASTM D 1699) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | |
| 7 | Peso específico del de la grava (ASTM D 1557, AASTHO T 245, MTC E 265) | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 1557, AASTHO T 245, MTC E 265) | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | |
| 9 | Peso específico del de la arena (ASTM D 1557, AASTHO T 245, MTC E 265) | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 1557, AASTHO T 245, MTC E 265) | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | |
| 11 | Peso específico aparente de la fibra | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | |
| 12 | Adm. promedio de la muestra | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | |
| 13 | Peso de la muestra en el aire | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 16 | Moisture de la muestra | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 17 | Area Usable de la Muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 18 | Peso específico teórico máximo (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 19 | Moisture de la muestra de los agregados (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 20 | % de agua en el agua (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 21 | Peso específico teórico del agregado seco (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 23 | Peso específico relativo del agregado total (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 24 | Relación de agregados (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 25 | % de volumen de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 26 | % de volumen de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 27 | % de volumen de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 28 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 29 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 30 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 31 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 32 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 33 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 34 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| 35 | Relación de agregado / Volumen Bruto de la muestra (ASTM D 2041, MTC E 265) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dorothy A. Castillo Quiroz
Técnico de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR: [Firma]
DOROTHY A. CASTILLO QUIROZ
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biolognes)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 331 676 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T - 245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corcheros capsulars y caucho granulado". | RESP. LAB. : S.B.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| CANTERA | : Tiroc Tortosa | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Luosa Arnold - Idrego Mottalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Charcada | 41.8% |
| Arena Charcada | 38.8% |
| Arena Zarandeada | 28.0% |
| Fibra de corcheros capsulars | 1.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava Tielurada | 42.06 | 31.32 |
| B Arena | 57.94 | 68.67 |

| | 1" | 3/4" | 3/8" | No. 20 | % Que Pasa el Tamiz | | | | |
|------------------|-------|-------|--------|--------|---------------------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | No. 4 | No. 10 | No. 40 | No. 60 | No. 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 26.5 | 16.2 | 6.4 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 88-100 | 70-85 | 51-68 | 35 - 52 | 17 - 25 | 8-17 | 4-8 |

| T | Numero de prueba | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|
| 1 | Grav. en peso de la muestra | 56 | 6.1 | 6.5 | 6.5 |
| 2 | % de grav. en peso en peso de la mezcla (grava + arena) | 56 | 19.07 | 19.55 | 19.30 |
| 3 | % de arena en peso de la mezcla (grava + arena) | 56 | 14.17 | 14.17 | 14.17 |
| 4 | % de fibra en peso de la mezcla (grava + arena + fibra) | 56 | 0.80 | 1.00 | 0.90 |
| 5 | Peso especifico aparente de cemento asfáltico | gr/c | 1.021 | 1.021 | 1.021 |
| 6 | Peso especifico real de cemento asfáltico (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 208) | gr/c | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 7 | Peso especifico aparente de la grava (MTC E 208) | gr/c | 2.605 | 2.605 | 2.605 |
| 8 | Peso especifico aparente de la arena (MTC E 208) | gr/c | 2.668 | 2.668 | 2.668 |
| 9 | Peso especifico aparente de la fibra (MTC E 208) | gr/c | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 10 | Peso especifico aparente de la mezcla (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 208) | gr/c | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso especifico aparente del asfalto | gr/c | 0.88 | 0.88 | 0.88 |
| 12 | Arena en peso de la mezcla | gr | | | |
| 13 | Peso de la fibra en peso de la mezcla | gr | 129.4 | 129.4 | 129.4 |
| 14 | Peso de la mezcla (grava + arena + fibra) | gr | 121.62 | 121.62 | 121.62 |
| 15 | Peso de la fibra en peso de la mezcla | gr | 68.7 | 68.7 | 68.7 |
| 16 | Volúmen de la Probeta 10" 10" | cc | 55.0 | 55.0 | 55.0 |
| 17 | Peso líquido de la Probeta 10" 10" (ASTM D 2922, MTC E 814) | gr/c | 2.155 | 2.171 | 2.171 |
| 18 | Peso líquido de la Probeta 10" 10" (ASTM D 2922, MTC E 814) | gr/c | 2.241 | 2.241 | 2.241 |
| 19 | Medida aparente líquida de los agregados (ASTM D 2922, MTC E 814) | gr/c | 2.241 | 2.241 | 2.241 |
| 20 | % de vacíos en los agregados (ASTM D 2922, MTC E 814) | % | 3.82 | 3.19 | 3.50 |
| 21 | Peso especifico real del Agregado Total (ASTM D 2922, MTC E 814) | gr/c | 2.677 | 2.677 | 2.677 |
| 22 | Peso especifico aparente del agregado total (ASTM D 2922, MTC E 814) | gr/c | 2.605 | 2.605 | 2.605 |
| 23 | Peso especifico aparente del agregado total (ASTM D 2922, MTC E 814) | % | 0.84 | 0.84 | 0.84 |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (ASTM D 2922, MTC E 814) | % | 11.20 | 11.20 | 11.20 |
| 25 | % de volumen de asfalto líquido / volumen de mezcla (ASTM D 2922) | % | 13.85 | 13.76 | 13.79 |
| 26 | % de vacíos en el agregado compactado (ASTM D 2922) | % | 22.91 | 22.99 | 22.95 |
| 27 | Asfalto líquido / peso de la mezcla (ASTM D 2922) | % | 6.47 | 6.47 | 6.47 |
| 28 | Reductor de viscosidad (ASTM D 2922) | % | 61.25 | 60.96 | 61.10 |
| 29 | Grav. aparente | gr | 129 | 129 | 129 |
| 30 | Grav. real | gr | 268 | 267 | 267 |
| 31 | Factor de absorción | gr | 0.89 | 0.89 | 0.89 |
| 32 | Grav. aparente | gr | 305 | 315 | 310 |
| 33 | Grav. real | gr | 174 | 172 | 173 |
| 34 | Grav. real | gr | 440 | 437 | 438 |
| 35 | Grav. aparente / Peso | gr/cm | 11.61 | 12.16 | 11.88 |

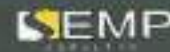
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Darius A. Caceres Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

CHICLAYO, PERU
2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 926 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE AASHTO T - 295 ASTM D-2041

| | | |
|-------------|---|---------------------|
| TRISIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque o de asfalto y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 50/70 | |
| CANTERA | Troje Tomac | RESP. LAB.: S.S.P. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Huizado Pérez Lucas Arnold - Idego Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.6 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1203.6 | 1202.1 | 1205.5 | 1206.3 | 1201.1 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.9 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3236.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4442.9 | 4441.4 | 4444.8 | 4445.6 | 4437.4 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3649.9 | 3638.5 | 3636.0 | 3638.5 | 3638.5 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 502.4 | 502.9 | 508.8 | 509.1 | 501.9 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.395 | 2.380 | 2.369 | 2.369 | 2.399 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.395 | 2.390 | 2.369 | 2.369 | 2.393 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.55 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 DANNY A. CASCAYO QUINOS
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

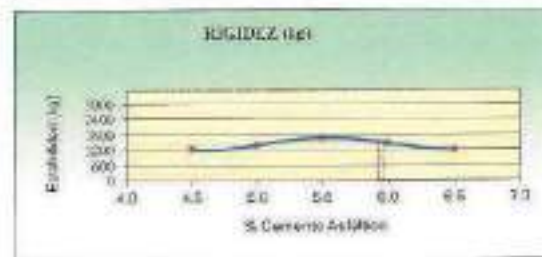
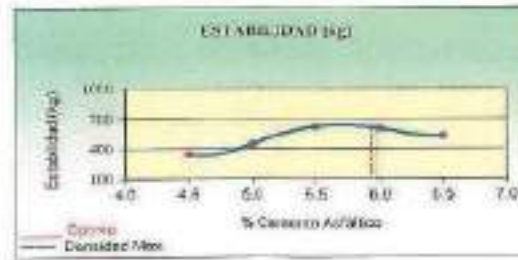
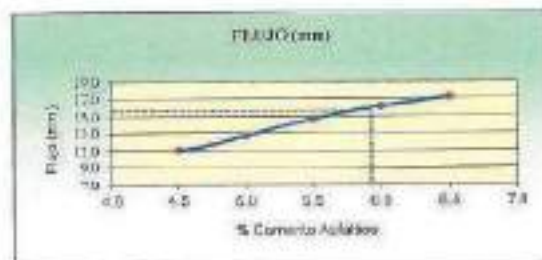
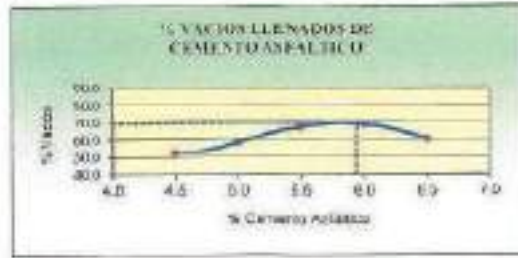
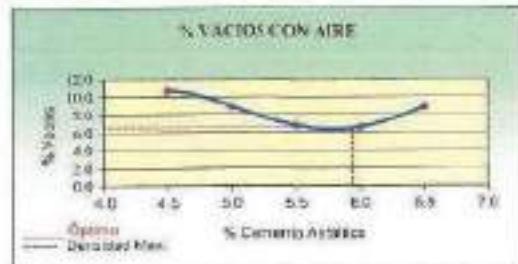
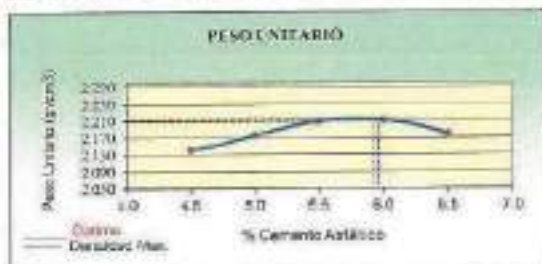
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 345

TEMA: Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado.
DESCRIPCION: Cemento Asfáltico Fm 80/70
CANTERA: Tres Tomas
MATERIAL: Combinación de agregados
SOLICITANTE: Hurlado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César

RESP. LAB.: S.R.F.
TEC. LAB.: D.A.C.O.
FECHA: Mayo 2022.



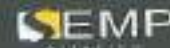
| RESULTADOS | |
|---------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.93 |
| Peso Unitario (gr/cm³) | 2.209 |
| Vacíos (%) | 6.6 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 21.0 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 89.0 |
| Flujo (0.294 mm) | 4.0 |
| Estabilidad (Kg) | 834 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.93 |
| Rigidez | 1423 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Coyca Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

EMP ASALTOS
 CHICLAYO
 2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO MÉTODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 346

| | | |
|--------------------|---|--|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente uss100 libra de emulsion capilar y caucho granulado. | RESP. LAB.: S.B.F. TEC. LAB.: D.A.C.O. FECHA: Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pm 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tonas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idalgo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------|-------|
| Grava Clasada | 41.0% |
| Arena Clasada | 39.0% |
| Arena Zarandada | 28.0% |
| Fibra de caucho CASURCB | 1.8% |
| PEN 60/70 | |

| ÓPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A. | 1.93 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.210 |
| Vacíos (%) | 6.7 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 21.7 |
| Vacíos llenados de C.A (%) | 26.6 |
| Flujo (0.254 mm) | 4.0 |
| Estabilidad (Kg) | 851 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 1588 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.83 |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava Y Zaranda | 43.06 | 42.57 |
| B Arena | 57.94 | 54.03 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 80 | Nº 100 | Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.8 | 57.9 | 45.7 | 26.8 | 16.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-85 | 51-65 | 35-51 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Procs. |
|----|---|------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Muestra de 6000g | 50 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | 50 | 39.37 | 39.37 | 38.57 | |
| 3 | % de Grava reducida en peso de la muestra mayor #40 | 50 | 54.65 | 54.50 | 44.50 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de muestra mayor #40 | 50 | 0.81 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra/muestra 20% (caucho #000) | 5000 | 2.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | 5000 | 2.672 | 2.672 | 2.672 | 2.498 |
| 7 | Peso específico Abs de la Grava (#40) (ASTM D 127, AASHTO T 66, MTC E 208) | 5000 | 2.525 | 2.525 | 2.525 | 2.498 |
| 8 | Peso específico Aparente de la arena (#60) (ASTM D 127, AASHTO T 66, MTC E 208) | 5000 | 2.525 | 2.525 | 2.525 | 2.498 |
| 9 | Peso específico Rel de la arena (#60) (ASTM D 127, AASHTO T 66, MTC E 208) | 2500 | 2.525 | 2.525 | 2.525 | 2.498 |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (#60) (ASTM D 127, AASHTO T 66, MTC E 208) | 5000 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | |
| 11 | Peso específico aparente del Mc | 5000 | 1206.3 | 1206.3 | 1206.3 | |
| 12 | Peso de la probeta original | 5000 | 1218.3 | 1218.3 | 1218.3 | |
| 13 | Peso de la probeta cubada superficialmente seca | 5000 | 479.4 | 479.4 | 479.4 | |
| 14 | Flujo de la Probeta en Agua | 25°C | 545.7 | 545.4 | 545.4 | |
| 15 | Volumen de la Probeta 14-15 | 5000 | 2.211 | 2.212 | 2.208 | 2.210 |
| 16 | Peso Unitario de la Probeta 14-15 (ASTM D 1770, MTC E 514) | 5000 | 2.287 | 2.287 | 2.287 | |
| 17 | Peso específico líquido aparente (1906) (ASTM D 2947, AASHTO T 208, MTC E 505) | 5000 | 2.437 | 2.463 | 2.611 | 6.48 |
| 18 | Índice de gradación de los agregados 100/200 + (200/425) + (425/850) + (850/1500) | 5000 | 6.39 | 6.57 | 6.81 | 6.48 |
| 19 | % de vacíos aparentes 1907.1-1910 (ASTM D 3052, MTC E 359) | 5000 | 3.637 | 3.57 | 3.672 | |
| 20 | Peso específico Abs de Agregado Total (1913.6/1914) + (1917.1) | 5000 | 2.526 | 2.526 | 2.526 | |
| 21 | Peso específico Aparente del agregado total (1913.6/1914) + (1917.1) + (1917.1) | 5000 | 2.526 | 2.526 | 2.526 | |
| 22 | Peso específico efectivo del agregado total (1913.6/1914) + (1917.1) + (1917.1) | 5000 | 2.526 | 2.526 | 2.526 | |
| 23 | Relación de vacíos de la mezcla (1913.6/1914) + (1917.1) + (1917.1) | 5000 | 18.84 | 18.84 | 18.84 | |
| 24 | Relación de vacíos de la mezcla (1913.6/1914) + (1917.1) + (1917.1) | 5000 | 21.18 | 21.18 | 21.18 | 21.18 |
| 25 | % de vacíos de agregado mineral 20-25 | 5000 | 6.21 | 6.21 | 6.21 | |
| 26 | Asfalto asfáltico tipo de la mezcla 3 - (24/1917.1) + (1917.1) | 5000 | 65.81 | 65.27 | 66.16 | 65.37 |
| 27 | Relación de vacíos (1917.1) + (1917.1) | 5000 | 180 | 180 | 180 | |
| 28 | Lechada de Asfalto | 5000 | 477 | 477 | 485 | |
| 29 | Características de compactación de la muestra de vacíos | 5000 | 4.93 | 4.92 | 4.93 | |
| 30 | Factor de compactación | 5000 | 435 | 429 | 437 | 435 |
| 31 | Características de compactación 31-32 | 5000 | 16 | 15.5 | 16 | 16 |
| 32 | Lechada de Asfalto (0.01) + (1917.1) + (1917.1) | 5000 | 4.06 | 4.04 | 4.06 | 4.02 |
| 33 | Flujo de Asfalto | 5000 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.8 |
| 34 | Relación de vacíos / Asfalto | 5000 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.8 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Córdova Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE AASHTO T-209 ASTM D-2645

| | | |
|-------------|---|---------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque de capulera y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.83 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.1 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3238.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4440.4 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3933.0 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 507.4 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.367 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.367 | | | | |

| CONTENIDO C.A % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|-----------------|------------------|---------------|
| 5.83 | DISEÑO | |

Observaciones:

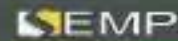
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayco Quiros
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CHICLAYO
CALLE VENEZUELA 1000
TEL: 954 131 476



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riva (Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolívar))

Servicios de Laboratorios Chetayo - C.M.P. Arequipa

Tel: 081 852 623 - 054 331 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

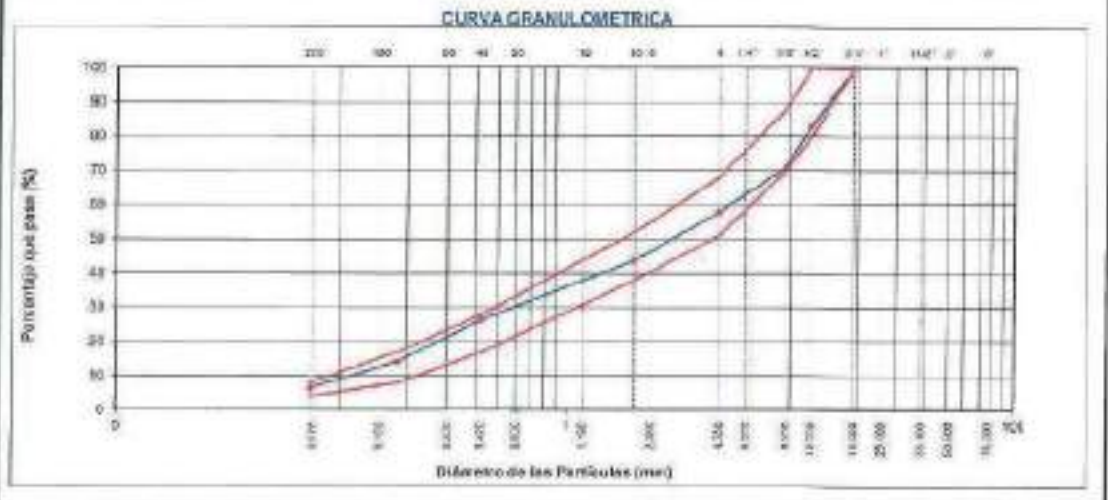
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS

(MTO E29 - ASTM G13 - AASHTO T27)

| | | |
|--------------------|---|---|
| TÍTULO | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente (arena) fabricada en planta comercial y control "in situ". | RESP. LAB.: S.S.F. TEC. LAB.: D.A.C.O. FECHA: Mayo 2023 |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfalto Tipo B37B | |
| CANTERA | Tres Tambores | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Huancabamba Límite Arequipa - Interoceano, Mercedes Olivas | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Dosis Oleosa | 41,0% |
| Área Clasada | 76,0% |
| Área Zerrada | 28,4% |
| Resa de Inicial de Solución | 3,3% |
| Resa de Final | 9,3% |
| FIN 9978 | |

| DATOS ENSAYO | | | | | | | ESPECIFICACION N MAC - 2 | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|--------|---------------------|------------------|---------------------|-----------|--------------------------|---|
| TAMIZ | RESIDUO (g) | RESEDO | PORCENTAJE RETENIDO | RESEDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | N MAC - 2 | | |
| 1" | 23.045 | | | | 100.0 | 100 | 100 | TAMAÑO MÁXIMO: 3/4" Peso inicial seco: 15000.0 gr Peso fracción fina: 7900.0 gr Peso húmedo: 8800.0 gr Peso seco: 1260.0 gr Humedad: 1.27 % |
| 3/4" | 19.011 | | | | 83.9 | 80 | 100 | |
| 1/2" | 12.551 | 2223.2 | 15.8 | 15.8 | 83.9 | 80 | 100 | |
| 3/8" | 8.500 | 1623.1 | 12.2 | 28.0 | 71.0 | 70 | 88 | |
| Nº 4 | 6.150 | 1953.0 | 13.1 | 41.1 | 57.9 | 51 | 68 | |
| Nº 10 | 2.900 | 111.8 | 14.2 | 55.3 | 43.7 | 30 | 32 | |
| Nº 40 | 0.436 | 268.4 | 19.3 | 74.6 | 25.4 | 17 | 20 | |
| Nº 80 | 0.188 | 148.4 | 12.5 | 87.1 | 12.9 | 8 | 17 | |
| Nº 200 | 0.074 | 94.0 | 7.8 | 94.9 | 5.1 | 4 | 8 | |
| <Nº 200 | POSDO | 75.5 | 5.2 | 99.7 | | | | |



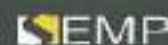
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 DORISLA CAJACAY QUIROZ
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T - 245

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque en capsulas y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.R.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 90/70 | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| CANTERA | Tres Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Luzes Arnold - Ingeo Montalvo Cesar | |

| DATOS DE BLENDO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Area Concreta | 39.0% |
| Area Chancada | 28.4% |
| Fibra de coque en capsulas | 8.3% |
| Caucho granulado | 8.3% |

| Material | % Mezcla | % Doble |
|-------------------|----------|---------|
| A Grava Financada | 42.56 | 40.17 |
| B Arena | 57.94 | 55.53 |

| | % Que Para el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 26.7 | 14.2 | 8.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 45-65 | 35-50 | 17-30 | 8-17 | 4-5 | |

| Nº | Nombre de prueba | 4 | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | 96 | 4.7 | 4.7 | 4.7 | |
| 2 | % de arena fincanda en peso de la mezcla (valor #4) | 96 | 40.17 | 40.17 | 40.17 | |
| 3 | % de arena chancada en peso de la mezcla (valor #4) | 96 | 55.33 | 55.33 | 55.33 | |
| 4 | % de fibra en peso de la mezcla (valor #200) (valor medio #100) | 96 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | |
| 5 | Presión especifica de coque en capsulas | g/ccc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Presión especifica de caucho granulado | g/ccc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 7 | Presión especifica de la grava (MTC) (ASTM C 127, AASHTO T 99, MTC E 205) | g/ccc | 3.695 | 3.695 | 3.695 | 2.486 |
| 8 | Presión especifica de la arena (MTC) (ASTM C 128, AASHTO T 99, MTC E 205) | g/ccc | 2.586 | 2.586 | 2.586 | 2.661 |
| 9 | Presión especifica de la mezcla (MTC) (ASTM C 128, AASHTO T 99, MTC E 205) | g/ccc | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 10 | Alcance promedio de la prueba | g' | 100.0 | 100.0 | 100.0 | |
| 11 | Peso de la muestra en el aire | g' | 12.066 | 12.066 | 12.066 | |
| 12 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | g' | 675.3 | 675.3 | 675.3 | |
| 13 | Peso de la muestra en el agua | g' | 244.1 | 244.2 | 244.2 | |
| 14 | Volumen de la muestra (MTC) | g/ccc | 2.218 | 2.211 | 2.201 | 2.210 |
| 15 | Peso especifico de la muestra (MTC) (ASTM D 2922, AASHTO T 292, MTC E 544) | g/ccc | 2.362 | 2.360 | 2.360 | |
| 16 | Muestra de mezcla saturada de los agregados (MTC) (ASTM D 2922, AASHTO T 292, MTC E 544) | g/ccc | 2.443 | 2.443 | 2.443 | |
| 17 | % de volumen de arena (MTC) (ASTM D 2922, AASHTO T 292, MTC E 544) | g' | 7.27 | 7.57 | 7.99 | 7.61 |
| 18 | Peso especifico de la grava (MTC) (ASTM C 127, AASHTO T 99, MTC E 205) | g/ccc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 19 | Peso especifico de la arena (MTC) (ASTM C 128, AASHTO T 99, MTC E 205) | g/ccc | 2.655 | 2.655 | 2.655 | |
| 20 | Peso especifico de la mezcla (MTC) (ASTM C 128, AASHTO T 99, MTC E 205) | g/ccc | 2.324 | 2.324 | 2.324 | |
| 21 | Adición de fibra en el agregado (MTC) (ASTM C 128, AASHTO T 99, MTC E 205) | g' | -1.27 | -1.27 | -1.27 | |
| 22 | % del volumen de agregado / Volumen Bruto de la Probeta (ASTM D 2922) | g' | 40.22 | 40.38 | 40.38 | |
| 23 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta (ASTM D 2922) | g' | 13.40 | 12.31 | 12.31 | |
| 24 | % de volumen de agregado mineral (ASTM D 2922) | g' | 19.55 | 19.54 | 20.30 | 19.57 |
| 25 | Asfalto efectivo / peso de la muestra (ASTM D 2922) | g' | 8.71 | 8.71 | 8.71 | |
| 26 | Relación de los valores (ASTM D 2922) | g' | 11.05 | 12.12 | 12.43 | 11.87 |
| 27 | Lectura del air | g' | 1.29 | 1.50 | 1.57 | |
| 28 | Asfalto en peso de la muestra (ASTM D 2922) | g' | 113.2 | 114.2 | 114.2 | |
| 29 | Factor de compactación | g' | 0.91 | 0.91 | 0.90 | |
| 30 | Emulsión comoda (ASTM) | g' | 371 | 393 | 410 | 393 |
| 31 | Grava de 4.75mm (ASTM) | g' | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 32 | Finura | g/ccc | 2.54 | 2.54 | 2.54 | 2.54 |
| 33 | Presión especifica de caucho | g/ccc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | 2.677 |

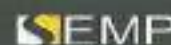
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Cayco Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

EMP Asfaltos
 Laboratorio de Asfalto
 Chiclayo, Peru



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolnoguez)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 331 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carboxilos capsulada y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idroga Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| Arena Chancada | 30.9% |
| Arena Zircada | 28.4% |
| Fibra de carboxilos capsulada | 8.3% |
| Caucho granulado | 0.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Pasado | % Retenido |
|----------------|----------|------------|
| A Grava 75/150 | 47.06 | 52.94 |
| B Arena | 37.94 | 62.06 |

| | % Que Pase el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 1/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.8 | 67.9 | 43.7 | 26.8 | 14.2 | 9.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 50-68 | 38-52 | 27-28 | 8-17 | 4.8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | 4 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Numero de probetas | 8 | 1 | 2 | 3 | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | 56 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | |
| 3 | % de grava (medida en peso de la muestra) mayor #4 | 51 | 30.36 | 28.96 | 30.76 | |
| 4 | % de arena constituida en peso de mezcla (menor #4) | 51 | 55.04 | 55.04 | 55.04 | |
| 5 | % de filler en peso de mezcla (menor 0.075 para más #200) | 51 | 8.00 | 8.96 | 8.70 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.071 | 1.071 | 1.071 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (#4) (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 206) | gr/cc | 2.677 | 2.671 | 2.674 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (#4) (ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 206) | gr/cc | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.694 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (#4) (ASTM D 128, AASTHO T 84, MTC E 206) | gr/cc | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (#4) (ASTM D 128, AASTHO T 84, MTC E 206) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | 0.94 | 0.96 | 0.95 | |
| 12 | Ahora procedimiento de prueba | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en aire | gr | 1205.5 | 1284.4 | 1220.6 | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 1219.6 | 1218.2 | 1218.9 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 888.8 | 885.4 | 887.0 | |
| 16 | Volúmen de la Probeta 74-75 | cc | 321.8 | 333.1 | 322.8 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta 1374 (ASTM D 2706, MTC E 514) | gr/cc | 2.568 | 2.304 | 2.437 | 2.364 |
| 18 | Peso específico teórico máximo Ponder (ASTM D 2915, AASTHO T 206, MTC E 509) | gr/cc | 2.482 | 2.402 | 2.442 | |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados 100(124)+(91297+91)(R ² 340-10) | gr/cc | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 20 | % de agua con aire 100(1-1776) (ASTM D 3033, MTC E 508) | % | 3.99 | 3.94 | 3.97 | 3.95 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total 100(293721+(48913771)) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total 100(2110201+(49001371)) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico relativo del agregado total (744) (242P- 814) (P-10) | gr/cc | 2.385 | 2.385 | 2.385 | |
| 24 | Módulo ajustado por el agregado total 100(623417(20321)) (ASTM D 4409, MTC E 614) | % | 8.77 | 8.77 | 8.77 | |
| 25 | % del volúmen de cemento / Volúmen Total de la Probeta (744) (137) | % | 31.60 | 31.48 | 31.54 | |
| 26 | % del volúmen de agua de cemento / Volúmen de probeta 100(25+20) | % | 12.22 | 12.58 | 12.40 | |
| 27 | % de agua del agregado máximo 100(3) | % | 18.31 | 18.42 | 18.36 | 18.34 |
| 28 | Asfalto en peso / peso de la mezcla 7 - (24100) (3+4) | % | 3.73 | 3.73 | 3.73 | |
| 29 | Relación agua:asfalto (2827) (10) | % | 65.46 | 68.28 | 67.37 | 67.44 |
| 30 | Factor del aire | cc | 198 | 201 | 199 | |
| 31 | Elasticidad de elongación (tubo de calificación del aire) | kg | 390 | 348 | 369 | |
| 32 | Factor de estabilidad | g/cc | 0.48 | 0.66 | 0.56 | |
| 33 | Elasticidad corrigida 27-33 | kg | 342 | 314 | 328 | 327 |
| 34 | Lectura del flexómetro (0.01") (2570) (256) | mm | 17 | 11 | 14 | 14 |
| 35 | Fluencia | mm | 3.33 | 2.79 | 3.07 | 2.88 |
| 36 | Relación Elasticidad / Fluencia | kg/mm | 3622 | 3018 | 3287 | 3244 |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny M. Cayo Quiros
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

Elaborado por: *[Firma]*
Revisado por: *[Firma]*
Aprobado por: *[Firma]*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 3, Fundo El Ceñito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de caucho capsular y caucho granulada. | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.P. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Brogo Martínez César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------|-------|
| Grava Clásica | 43.0% |
| Arena Clásica | 38.0% |
| Arena Zarcosa | 28.4% |
| Fibra de caucho capsular | 8.3% |
| Caucho granulada | 8.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Grava | % Arena |
|--------------------|---------|---------|
| A. Grava Triturada | 42.06 | 39.75 |
| B. Arena | 37.94 | 34.73 |

| Muestra | % Que Para el Tambo | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | N° 4 | N° 10 | N° 40 | N° 60 | N° 200 | N° 300 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.9 | 67.6 | 43.7 | 26.2 | 14.2 | 6.4 | |
| Referenciales | 100 | 100 | 85.00 | 70.88 | 51.68 | 38.52 | 17.10 | 8.37 | 4.3 | |

| N° | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | C.A. en base de la mezcla | 36 | 5.4 | 5.5 | 5.5 | |
| 2 | % de agua en peso de seco de la mezcla (mayor 60) | 36 | 30.70 | 30.35 | 30.70 | |
| 4 | % de agua condensada en peso de mezcla (mayor 60) | 36 | 34.77 | 34.35 | 34.77 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (fibra 60% para mezcla 400) | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (Mét. ASTM D 295, AASTHO T 86, MTC E 200) | g/cc | 1.677 | 1.677 | 1.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (Mét. ASTM C 127, AASTHO T 89, MTC E 200) | g/cc | 1.690 | 1.690 | 1.690 | 1.686 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (Mét. ASTM C 128, AASTHO T 89, MTC E 200) | g/cc | 1.654 | 1.654 | 1.654 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (Mét. ASTM C 128, AASTHO T 89, MTC E 200) | g/cc | 1.618 | 1.618 | 1.618 | 1.607 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | g/cc | 0.85 | 0.85 | 0.85 | |
| 12 | Altera porción de la muestra | cc | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el 24° | g | 119.8 | 120.1 | 120.2 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | g | 128.5 | 128.0 | 128.0 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | g | 88.0 | 88.1 | 88.0 | 25.0° |
| 16 | Volumen de la muestra | cc | 51.7 | 51.8 | 51.7 | |
| 17 | Peso Unitario de la muestra | g/cc | 2.317 | 2.319 | 2.324 | 1.328 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (Mét. ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 200) | g/cc | 2.429 | 2.425 | 2.431 | |
| 19 | Módulo de elasticidad teórico de los agregados (MTC E 200 + MTC E 201 + MTC E 202) | g/cc | 2.476 | 2.474 | 2.474 | |
| 20 | Módulo de elasticidad teórico (MTC E 200 + MTC E 201 + MTC E 202) | g/cc | 2.426 | 2.421 | 2.421 | 6.08 |
| 21 | Peso específico Bulk del Agregado Total (MTC E 201 + MTC E 202 + MTC E 203) | g/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (MTC E 201 + MTC E 202 + MTC E 203) | g/cc | 2.650 | 2.651 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (MTC E 201 + MTC E 202 + MTC E 203) | g/cc | 2.641 | 2.641 | 2.641 | |
| 24 | Factor de ajuste por el agregado total (MTC E 201 + MTC E 202 + MTC E 203) | g | 8.86 | 9.05 | 9.05 | |
| 25 | % del agua del agregado / Volumen Bulk de la muestra (MTC E 201 + MTC E 202) | g | 32.04 | 32.02 | 32.28 | |
| 26 | % del volumen de agua del agua / volumen de prueba (MTC E 201 + MTC E 202) | g | 12.01 | 12.30 | 12.1 | |
| 27 | % agua del agregado teórico (MTC E 201 + MTC E 202) | g | 16.06 | 16.91 | 16.70 | 16.87 |
| 28 | Asfalto líquido / peso de la muestra (MTC E 201 + MTC E 202) | g | 5.45 | 5.45 | 5.45 | |
| 29 | Asfalto líquido / peso de la muestra (MTC E 201 + MTC E 202) | g | 12.44 | 12.15 | 11.08 | 25.44 |
| 30 | Asfalto líquido | g | 333 | 330 | 329 | |
| 31 | Estabilidad en caliente (base de calificación del asfalto) | g | 361 | 363 | 356 | |
| 32 | Factor de estabilidad | g | 1.00 | 1.08 | 1.00 | |
| 33 | Estabilidad corregida (MTC E 201 + MTC E 202) | g | 361 | 363 | 356 | 100 |
| 34 | Asfalto líquido (MTC E 201 + MTC E 202) | g | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 30 |
| 35 | Fluencia | g/cc | 5.10 | 5.08 | 5.10 | 3.02 |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | g/cc | 3120 | 3160 | 3124 | 3846 |

Observaciones:

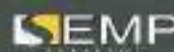
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Jenny A. Caceres Oquiza
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. EL 2022-05-10 A LAS 10:00 HORAS



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rius Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 5598 AASTHO T 245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla estática en caliente usando fibra de carbonos capilares y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | ¡ Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | ¡ Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | ¡ Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | ¡ Humado Pérez Lucas Arnold - Idroge Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 38.0% |
| Arena Zarcado | 38.4% |
| Fibra de carbonos capilares | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Húeda | % Densidad |
|-------------------|---------|------------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.24 |
| B Arena | 57.94 | 54.17 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 3" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mixtura | 100.0 | 100.0 | 85.1 | 71.0 | 57.9 | 43.7 | 26.2 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 25-50 | 20-32 | 17-28 | 8-17 | 4-9 | |

| N | Descripción del ítem | 1 | 2 | 3 | Prova. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|
| 1 | Número del problema | | | | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 75 | 8.2 | 6.2 | 6.2 |
| 3 | % de grava chancada en peso de la mezcla (mayor 60) | 75 | 39.22 | 39.22 | 39.22 |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (mayor 40) | 75 | 54.17 | 54.17 | 54.17 |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mayor 0.3%) | 75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | 0.00 | 1.021 | 1.021 | 1.021 |
| 7 | Peso específico bulk de la arena (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 205) | 0.00 | 2.671 | 2.672 | 2.671 |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 205) | 0.00 | 2.695 | 2.733 | 2.697 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 205) | 0.00 | 2.744 | 2.710 | 2.711 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 205) | 0.00 | 2.819 | 2.814 | 2.814 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | Añeto procedente de la prueba | 0.00 | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | 75 | 1197.4 | 1193.8 | 1201.1 |
| 14 | Peso de la prueba saturada y expulso de agua | 75 | 1299.8 | 1310.8 | 1312.2 |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | 75 | 681.9 | 681.0 | 680.3 |
| 16 | Temperatura de la Prueba 24.75 | 24.75 | | | |
| 17 | Peso líquido de la Prueba 13/70 (ASTM D 2720, MTC E 314) | 0.00 | 2.259 | 2.252 | 2.259 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (ASTM D 2041, AASTHO T 203, MTC E 804) | 0.00 | 2.414 | 2.414 | 2.414 |
| 19 | Área de densidad (suma de los agregados 100(2/3)+(2/3)^2+(2/3)^3) | 0.00 | 2.791 | 2.791 | 2.791 |
| 20 | N. de la muestra con agua (ASTM D 1770) | 75 | 5.61 | 2.86 | 6.14 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (ASTM D 2720, MTC E 314) | 0.00 | 2.617 | 2.607 | 2.607 |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2720, MTC E 314) | 0.00 | 2.650 | 2.689 | 2.650 |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (ASTM D 2720, MTC E 314) | 0.00 | 2.607 | 2.607 | 2.607 |
| 24 | Añeto observado por el agregado total (ASTM D 4499, MTC E 311) | 75 | 0.44 | 0.46 | 0.44 |
| 25 | N del vol de Agregado / Volumen Bruto de la Prueba (3+4)/100 | 75 | 30.43 | 30.38 | 31.09 |
| 26 | N del volumen de sólido efectivo / volumen de prueba (20+20) | 75 | 11.24 | 11.21 | 11.47 |
| 27 | N. de los del agregado total (20+20) | 75 | 19.52 | 19.41 | 19.91 |
| 28 | Áñeto efectivo / peso de la muestra 2 - (24/100)(3+4) | 75 | 0.05 | 0.02 | 0.09 |
| 29 | Relación líquido máximo (ASTM D 100) | 75 | 69.22 | 69.22 | 69.67 |
| 30 | Lectura del aire | kg | 324 | 325 | 319 |
| 31 | Inclusión de los volúmenes de los agregados en agua | kg | 681 | 681 | 680 |
| 32 | Factor de corrección | 0.06 | 0.56 | 0.06 | |
| 33 | Factor de corrección 31/27 | kg | 807 | 911 | 901 |
| 34 | Lectura del líquido (0.01) (20+20) | kg | 14 | 14 | 14 |
| 35 | Fluidez | mm | 3.26 | 3.26 | 3.61 |
| 36 | Relación densidad / fluidez | kg/mm | 2158 | 2342 | 2332 |

Observaciones:

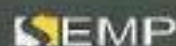
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Caycaj Ojeda
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE - AASHTO T - 299 - ASTM D - 2041

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus, capotaria y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Melitativo Cesar | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1206.8 | 1203.8 | 1206.5 | 1203.9 | 1204.3 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4444.9 | 4442.9 | 4443.8 | 4443.2 | 4443.6 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3940.9 | 3941.8 | 3947.0 | 3946.8 | 3944.8 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 504.0 | 501.1 | 495.9 | 498.6 | 498.8 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.392 | 2.402 | 2.429 | 2.424 | 2.414 |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.392 | 2.402 | 2.429 | 2.424 | 2.414 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.74 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayula Quiros
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

EMP Asfaltos
Chiclayo



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Boigones)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOBIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfaltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Herlendo Pérez Lucas Arnold - Idiogo Montalvo César | |
| | RESP. LAB. : | S.B.F. |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.G. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Charcada | 41.6% |
| Arena Charcada | 38.9% |
| Arena Jaradada | 28.4% |
| Fibra de corchorus capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.3% |

PEN 60/70

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.7% |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.439 |
| Vacios (%) | 4.8 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 17.3 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 73.2 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.4 |
| Estabilidad (Kg) | 2011 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 2802 |
| Rotación Polvo Asfalto | 0.90 |

| Material | % Grava | % Arena |
|------------------|---------|---------|
| A Grava Inturada | 42.00 | 39.61 |
| B Arena | 27.98 | 54.61 |

% Que Para el Tamiz

| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | <Nº 200 |
|------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| Mixta | 100.0 | 100.0 | 83.1 | 71.0 | 57.9 | 43.7 | 29.3 | 18.1 | 9.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 85-100 | 70-88 | 51-68 | 36-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Grava de prueba | gr | 3.34 | 3.34 | 3.34 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.74 | 5.74 | 5.74 | |
| 3 | % de grava Inturada en peso de la mezcla (mayor M) | % | 39.61 | 39.61 | 39.61 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (menor M) | % | 54.61 | 54.61 | 54.61 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mimo 85% para más 400) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de la grava (ASTM D 155) | gr/cc | 1.021 | 1.011 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (M) (ASTM C 127, AASTHO T 65, MTC E 200) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la arena (M) (ASTM C 127, AASTHO T 65, MTC E 200) | gr/cc | 2.655 | 2.655 | 2.655 | 2.655 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (M) (ASTM C 127, AASTHO T 65, MTC E 200) | gr/cc | 2.688 | 2.688 | 2.688 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (M) (ASTM C 127, AASTHO T 65, MTC E 200) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.603 |
| 11 | Peso específico aparente del MSA | gr/cc | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Ata de prueba de la prueba | mm | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | gr | 1283.8 | 1281.1 | 1284.5 | |
| 14 | Peso de la prueba saturada superficialmente seca | gr | 1218.8 | 1221.1 | 1221.1 | |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | gr | 696.8 | 704.0 | 700.0 | |
| 16 | Volúmen de la Prueba | cc | 320.0 | 317.1 | 318.7 | |
| 17 | Peso líquido de la Prueba (20°C) (ASTM D 2708, MTC E 514) | gr/cc | 2.313 | 2.323 | 2.320 | 2.319 |
| 18 | Peso máximo teórico seco (gr/cc) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 508) | gr/cc | 2.431 | 2.431 | 2.431 | |
| 19 | Máxima densidad teórica de los agregados (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) | gr/cc | 2.418 | 2.418 | 2.418 | |
| 20 | % de vacíos en seco (100(T ₁ /T ₂)) (ASTM D 3028, MTC E 508) | % | 4.78 | 4.40 | 4.55 | 4.59 |
| 21 | Peso específico Bulk del agregado total (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) | gr/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-T ₁)(T ₂ +V ₁)(20°C) | gr/cc | 2.630 | 2.630 | 2.630 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) | gr/cc | 2.654 | 2.654 | 2.654 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (100-T ₁)(T ₂ +V ₁)(20°C) (ASTM D 4408, MTC E 515) | % | 0.24 | 0.30 | 0.28 | |
| 25 | % del vol. del Agregado / Volúmen Bruto de la Prueba (20°C) (20°C) | % | 82.75 | 83.85 | 83.32 | |
| 26 | % del volúmen de asfalto efectivo / volúmen de prueba (100-T ₁ +V ₁) | % | 12.89 | 12.91 | 12.92 | |
| 27 | % vacíos del agregado caliente (100-T ₁) | % | 17.07 | 16.98 | 17.07 | 17.01 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) | % | 5.51 | 5.51 | 5.51 | |
| 29 | Relación total asfalto (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) | % | 12.51 | 12.51 | 12.51 | 12.51 |
| 30 | Caucho del asfalto | kg | 330 | 351 | 336 | |
| 31 | Estabilidad del corchor (Módulo de deformación del asfalto) | kg | 570 | 991 | 814 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 1.03 | 1.19 | 1.11 | |
| 33 | Rotación del corchor (17°C) | kg | 590 | 991 | 864 | 891 |
| 34 | Caucho del Material (100°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) (20°C) | gr | 11.5 | 13.1 | 14 | 14 |
| 35 | Pruebas | mm | 3.43 | 3.43 | 3.43 | 3.43 |
| 36 | Relación Estabilidad / Fibra | gr/cm | 300 | 280 | 287 | 287 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Chiclayo, Perú - Chiclayo, Chiclayo
S.C. S.C. DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Chiclayo, Perú - Chiclayo, Chiclayo



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 209 ASTM D- 2041

| | | |
|-------------|---|-----------|
| TESIS | *Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque o cápsula y caucho granulado* | |
| DESCRIPCION | + Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | + Tres Tonos | |
| MATERIAL | + Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | + Hurtado Pérez Lucas Arnold - Itirogo Montalvo César | |
| | RESP. LAB. : | S.B.F. |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.Q. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.74 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1201.1 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3038.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4440.4 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3948.3 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 496.1 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.431 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | 2.431 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.68 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cascoy Quiros
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP

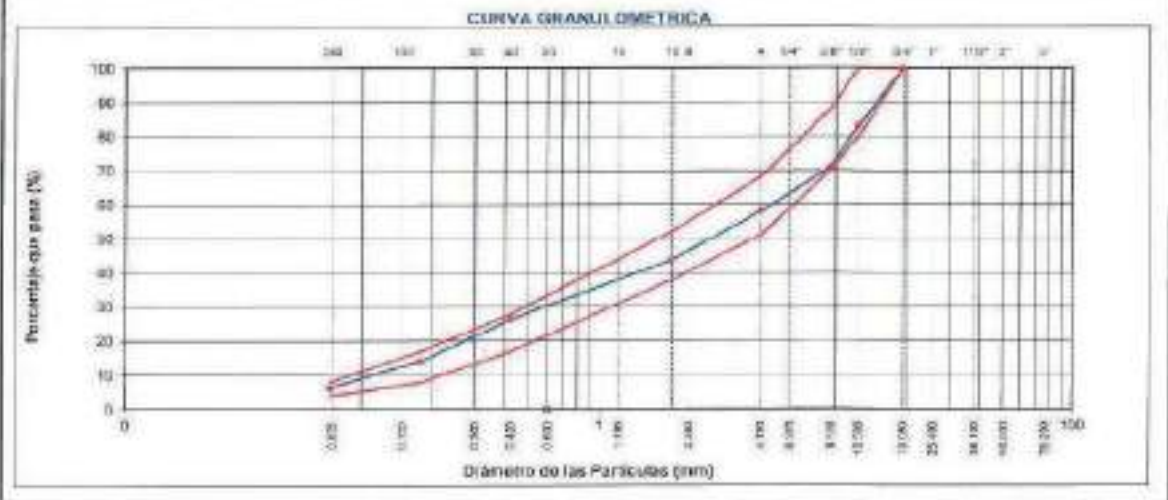
Az. Vicente Huidobro Lote 1, Fundo El Centin (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolegación Biológica)
 Servicio de Laboratorio Chiloay - SEMP Asfalto
 Telf: 948 852 622 - 954 123 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_slas@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
(MTC 5066 - ACTM 0436 - AASHTO 107)

| | |
|---------------------|--|
| TÍTULO: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando arena de castorinus opeyarek y caucho granulado. |
| DESCRIPCIÓN: | Cemento Asfáltico Pen 50/70. |
| CANTERA: | Tiza Tomas |
| MATERIAL: | Combinación de agregados |
| SOLICITANTE: | Huastad Pérez Lucas Ayud - Riego Motilva D997 |
| | RESP. LAB.: S.B.P. TEC. LAB.: D.A.C.O. FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------|-------|
| Grafo Chancado | 40.0% |
| Arena Chancado | 30.0% |
| Arena Zarandeada | 20.0% |
| Porcentaje de humedad | 3.3% |
| Caudal granulométrico | 3.3% |
| PEN 50/70 | |

| TAMIZ | DATOS ENSAYO | | | | | | ESPECIFICACION N MAC - 2 | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|----------|--------------|---------------|---------------------|-------------------|---------------------|-----|--------------------------|--|
| | ASPIRO (g) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETEMPO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | | | |
| 4" | 20.000 | | | | 100.0 | 100 | 100 | TAMARO MAXIMO 3/4" Peso inicial seco: 1500.0 gr Peso fracción fino: 700.0 gr Peso húmedo: 800.0 gr Peso seco: 790.0 gr Humedad: 1.27 % |
| 3/4" | 12.800 | 2825.0 | 18.8 | 18.8 | 81.2 | 60 | 100 | |
| 3/8" | 9.400 | 1825.0 | 12.2 | 25.0 | 71.0 | 70 | 85 | |
| Nº 4 | 4.700 | 1263.0 | 8.4 | 42.1 | 67.9 | 67 | 60 | |
| Nº 10 | 2.000 | 171.6 | 1.1 | 56.3 | 63.7 | 50 | 50 | |
| Nº 40 | 0.420 | 208.4 | 12.7 | 73.5 | 20.0 | 17 | 20 | |
| Nº 80 | 0.180 | 148.4 | 12.3 | 85.8 | 14.2 | 8 | 17 | |
| Nº 200 | 0.070 | 94.0 | 6.3 | 90.6 | 5.4 | 4 | 8 | |
| < Nº 200 | FONDO | 75.0 | 5.2 | 99.8 | | | | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dany A. Cayasay Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 528 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSFIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T 245

| | | |
|--------------------|--|-----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cauchoas capsularis y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Plan 60/70 | |
| CANTERA | : Tropa Temías | RESP. LAB. : S.R.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TCC. LAB. : D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | : Huitaco Pérez Lucas Arnold - Itroco Montañez Cesar | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41,0% |
| Arena Chancada | 28,0% |
| Arena Zarandada | 28,2% |
| Fibra de cauchoas capsularis | 0,3% |
| Caucho granulado | 0,5% |
| PLAN 60/70 | |

| Material | % Masa | % Densidad | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--|--|--|--|
| | | | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 | | | | |
| A Grava Trillada | 42,06 | 40,17 | | | | | | | | | | | | | | |
| B Arena | 57,94 | 55,33 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mezcla | | | 100,0 | 198,0 | 83,2 | 71,9 | 57,9 | 42,7 | 26,5 | 14,1 | 6,4 | | | | | |
| Especificaciones | | | 100 | 200 | 80-100 | 70-80 | 50-60 | 30-40 | 17-20 | 8-17 | 4-5 | | | | | |

| Nº | Descripción | U | 1 | 2 | 3 | Prm. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de probetas | # | 1 | 2 | 3 | |
| 2 | C.A. del peso de la muestra | % | 4,5 | 4,2 | 4,2 | |
| 3 | % de gravilla en peso de la mezcla (Mayor 84) | % | 40,17 | 40,17 | 40,17 | |
| 4 | % de arena chancada en peso de la mezcla (Mayor 84) | % | 52,32 | 52,32 | 52,32 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (menor 40% para malla #200) | % | 0,18 | 0,18 | 0,18 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1,02 | 1,02 | 1,02 | |
| 7 | Peso específico del de la grava (M4) (ASTM C 127, AASHTO T 99, MTC E 209) | gr/cc | 2,677 | 2,677 | 2,677 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la arena (M4) (ASTM C 127, AASHTO T 99, MTC E 209) | gr/cc | 2,695 | 2,695 | 2,695 | 2,695 |
| 9 | Peso específico que usó el caucho (M4) (ASTM C 127, AASHTO T 99, MTC E 209) | gr/cc | 1,098 | 1,098 | 1,098 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (M4) (ASTM C 127, AASHTO T 99, MTC E 209) | gr/cc | 2,618 | 2,618 | 2,618 | 2,618 |
| 11 | Peso específico Aparente del fibra | gr/cc | 0,84 | 0,84 | 0,84 | |
| 12 | Grava por ciento de la probeta | gr | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en estado | gr | 1206,6 | 1208,8 | 1215,6 | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 1208,8 | 1220,0 | 1215,1 | |
| 15 | Peso de la probeta en agua | gr | 858,8 | 861,8 | 860,0 | |
| 16 | Volumen de la Probeta | cc | 265,8 | 267,9 | 270,2 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta | gr/cc | 2,118 | 2,128 | 2,110 | 2,109 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (P _{max}) (ASTM D 2045, AASHTO T 209 MTC E 404) | gr/cc | 2,960 | 2,960 | 2,943 | |
| 19 | Muestra representativa tomada de los agregados 100(2+3)+(20+40)+(4+20+10) | gr/cc | 2,462 | 2,462 | 2,452 | |
| 20 | % de vacíos en seco (V _{VS}) (177) | % | 11,07 | 11,07 | 11,72 | 11,47 |
| 21 | Peso específico del de Agregado Total (100+20+40+4+20+10) | gr/cc | 2,609 | 2,607 | 2,570 | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total (100+20+40+4+20+10) | gr/cc | 2,626 | 2,626 | 2,590 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (100+20+40+4+20+10) | gr/cc | 2,554 | 2,554 | 2,514 | |
| 24 | Asfalto contenido del el agregado total (100+20+40+4+20+10) (ASTM D 4499, MTC E 811) | % | -1,27 | -1,27 | -1,27 | |
| 25 | % del vol del agregado / volumen (bruto de la Probeta (2+3+4+20+10) | % | 76,68 | 77,08 | 76,42 | |
| 26 | % del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta (10+20+30) | % | 11,06 | 11,40 | 11,81 | |
| 27 | % vol de agregado mineral (MTC E 811) | % | 24,39 | 22,92 | 22,59 | 21,27 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la muestra (2+3+4+20+10) | % | 5,11 | 5,75 | 5,70 | |
| 29 | Densidad teórica seca (2527/100) | gr | 50,81 | 51,96 | 50,00 | 50,00 |
| 30 | Densidad del sec | gr | 124 | 121 | 140 | |
| 31 | Coeficiente de compactación (basado en el análisis) | gr | 535,1 | 530,5 | 502,8 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 0,84 | 0,88 | 0,91 | |
| 33 | Estabilidad corregida 21/22 | gr | 452 | 471 | 458 | 475 |
| 34 | Densidad del asfalto (2017/100) | gr/cc | 95 | 11 | 16 | 38 |
| 34 | Promedio | gr/cc | 3,24 | 3,24 | 3,24 | 3,27 |
| 35 | Relación Relativa / Prensión | kg/cm | 1790 | 1680 | 1687 | 1828 |

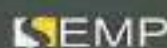
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo A. Cayoay Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

COPIA DE LA PROBETA
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Chiclayo, 2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 522 - 954 131 478 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-248

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfalto Per 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.C |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Amokí - Inge Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 43.0% |
| Arena Chancada | 30.0% |
| Arena Zarcandada | 26.2% |
| Fibra de corchorus capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.5% |

PEN 60/70

| Material | % Neces. | % Dado |
|------------------|----------|--------|
| A Grava Filinada | 42.05 | 39.96 |
| B Arena | 57.94 | 55.04 |

| Especificaciones | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 4" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Grava | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 71.0 | 57.9 | 43.7 | 31.6 | 14.1 | 6.1 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 75-88 | 51-68 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-6 | |

| Nº | Nombre de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. espesor de la mezcla | 50 | 3.5 | 3.6 | 3.2 | |
| 2 | % de gravas finas en peso de la mezcla (mayor #4) | 50 | 20.90 | 18.66 | 19.58 | |
| 3 | % de arena combinada en peso de la mezcla (mayor #4) | 50 | 20.04 | 23.84 | 20.34 | |
| 4 | % de fibra en peso de la mezcla (mayor #40) | 50 | 0.06 | 0.80 | 0.80 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/c | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 6 | Peso específico de la arena (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 2.679 | 2.677 | 2.677 | |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 2.650 | 2.665 | 2.665 | 2.666 |
| 8 | Peso específico de la arena (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 2.598 | 2.589 | 2.593 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 2.618 | 2.616 | 2.618 | 2.617 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 0.88 | 0.86 | 0.85 | |
| 11 | Adura promedio de la mezcla | mm | | | | |
| 12 | Peso de la probeta en el aire | gr | 1210.1 | 1211.1 | 1213.3 | |
| 13 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr | 1219.6 | 1222.2 | 1226.5 | |
| 14 | Peso de la probeta en el agua | gr | 882.3 | 882.3 | 882.1 | |
| 15 | Volúmen de la mezcla (MTC E 205) | cc | 458.1 | 460.7 | 464.8 | |
| 16 | Peso líquido de la Probeta (MTC E 205) | gr/cc | 2.288 | 2.282 | 2.282 | 2.289 |
| 17 | Peso específico de la mezcla (MTC E 205) | gr/cc | 2.483 | 2.478 | 2.483 | |
| 18 | Medida de densidad teorica de los agregados (MTC E 205) | gr/cc | 2.684 | 2.681 | 2.684 | |
| 19 | % de vacíos en seco (MTC E 205) | % | 6.50 | 6.94 | 6.61 | 6.15 |
| 20 | Peso específico de la arena (#4) (ASTM C 127, AASTHO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 21 | Peso específico aparente del agregado total (MTC E 205) | gr/cc | 2.609 | 2.620 | 2.620 | |
| 22 | Peso específico efectivo del agregado total (MTC E 205) | gr/cc | 2.624 | 2.624 | 2.624 | |
| 23 | Adura teorica de la mezcla (MTC E 205) | mm | -0.20 | -0.20 | 0.20 | |
| 24 | % del volúmen de agregado / volúmen de la Probeta (MTC E 205) | % | 79.24 | 79.26 | 80.27 | |
| 25 | % del volúmen de arena efectiva / volúmen de probeta (MTC E 205) | % | 11.17 | 11.18 | 11.55 | |
| 26 | % del volúmen de agregado total / volúmen de probeta (MTC E 205) | % | 29.76 | 29.66 | 29.73 | 28.38 |
| 27 | Adura efectiva / peso de la mezcla (MTC E 205) | mm | 6.10 | 6.11 | 6.18 | |
| 28 | Relación entre volúmenes (MTC E 205) | % | 53.81 | 54.23 | 57.56 | 55.14 |
| 29 | Lección de arena | gr | 111 | 100 | 101 | |
| 30 | Estabilidad sin corrección de deformación del asfalto | gr | 111 | 897 | 891 | |
| 31 | Factor de estabilidad | | 0.89 | 8.93 | 8.95 | |
| 32 | Estabilidad corregida (MTC E 205) | gr | 111 | 601 | 591 | 602 |
| 33 | Lección de Mezcla (MTC E 205) | gr | 12 | 12 | 11 | 11 |
| 34 | Flojedad | mm | 3.05 | 3.05 | 3.09 | 3.06 |
| 35 | Relación de estabilidad / Flujo | gr/cm | 215 | 2407 | 2200 | 2150 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Danny A. Caceres Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature and stamp]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Loba 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biología)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@futmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 246

| | | | |
|--------------------|---|-----------|--|
| TESIS | *Condensación de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corcheros capsularis y caucho granulado* | | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | | |
| CANTERA | : Ixos Tomas | | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | : Humberto Pérez Lucas Arnold - Idroge Montaña César | | |
| | RESP. IAR : | R.B.F. | |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.O. | |
| | FECHA : | Mayo 2022 | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 38.0% |
| Arena Condensada | 28.5% |
| Fibra de corcheros capsularis | 8.3% |
| Caucho granulado | 8.5% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Húmedo | % Dure |
|-------------------|----------|--------|
| A Grava triturada | 42.05 | 39.73 |
| B Arena | 27.94 | 34.75 |

| Muestra | % Que Pasa al Tamiz | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| 100.0 | 100.0 | 83.1 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 26.3 | 14.2 | 6.4 | | |
| Expansión/Retención | 100 | 100 | 81-100 | 70-88 | 51-65 | 35-57 | 17-38 | 8-17 | 4-8 | |

| | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|---|----|-------|-------|-------|
| 1 Nueva de probeta | 96 | 94 | 95 | 95.1 |
| 2 C.A. en probeta de prueba | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 3 % de penetración en peso de la mezcla (muer #4) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 4 % de arena - en referencia en peso de mezcla (100%) / 88 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 5 % de fibra en peso de mezcla (muer 200) / 250 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 6 Condensación (referencia de cemento asfáltico) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 7 Peso específico Bulk de la grava (Mét. ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 8 Peso específico Absoluto de la grava (Mét. ASTM D 127, AASTHO T 85, MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 9 Peso específico Bulk de la arena (Mét. ASTM D 128, AASTHO T 84, MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 10 Peso específico Absoluto de la arena (Mét. ASTM D 128, AASTHO T 84, MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 11 Peso específico absoluto del caucho | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 12 Aire promediado de probeta | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 13 Peso de la probeta seca (g) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 14 Peso de la probeta saturada superficialmente seca | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 15 Peso de la Probeta en el Agua | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 16 Volúmenes de la Probeta | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 17 Peso (líquido de la Probeta) (g) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 18 Peso específico (líquido) (Mét. ASTM D 297, MTC E 514) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 19 Aluminio (referencia normal) en los agregados 100% (3.0 + 0.2) (2.0 + 0.1) (2.0 + 0.1) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 20 % de arena con aire (100%) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 21 Peso específico Bulk del Agregado Total (100%) (MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 22 Peso específico Absoluto del agregado total (100%) (MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 23 Peso específico absoluto del agregado total (3-4) (MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 24 Aire absorbido por el agregado total (MTC E 200) (ASTM D 4402, MTC E 512) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 25 Masa volúmen Agregado / Volúmen Bruto de la Probeta (3-4) (MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 26 Masa volúmen de caucho seco / Volúmen Bruto de la Probeta (3-4) (MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 27 % arena de agregado (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 28 Índice de absorción / peso de la muestra (3-4) (MTC E 200) | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 29 Índice de absorción (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 30 Índice de absorción (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 31 Índice de absorción (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 32 Índice de absorción (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 33 Índice de absorción (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 34 Índice de absorción (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |
| 35 Índice de absorción (MTC E 200) / 100 | 91 | 91.55 | 91.75 | 91.43 |

Observaciones: SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chiclayo
 Humberto Pérez Lucas Arnold
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

Observaciones:
 Humberto Pérez Lucas Arnold
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T - 265

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla estática en caliente usando fibra de corcheros capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Inigo Montalvo César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.8% |
| arena Chancada | 38.9% |
| Arena Zanjada | 28.2% |
| Fibra de corcheros capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.8% |

PEN 60/70

| Material | teñida | % húmedo |
|-------------------|--------|----------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.54 |
| B Arena | 57.04 | 54.46 |

| | % Que Paso el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Muestra | 100 | 100.0 | 84.2 | 71.8 | 57.8 | 43.7 | 26.3 | 16.2 | 6.8 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 54-65 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | U | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Numero de probetas | # | 1 | 2 | 3 | Prom. |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 6.0 | 6.0 | 6.0 | |
| 3 | % de grava agregada en peso de la mezcla (peso gr) | % | 33.34 | 33.34 | 33.34 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (peso gr) | % | 54.46 | 54.46 | 54.46 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (peso fibra / peso mezcla * 100) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.801 | 1.801 | 1.801 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (G ₁) (ASTM D 127, AASHTO T 05, MTC E 205) | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (P ₁) (ASTM C 127, AASHTO T 89, MTC E 206) | gr/cc | 2.688 | 2.688 | 2.688 | 2.688 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (G ₂) (ASTM D 155, AASHTO T 84, MTC E 205) | gr/cc | 2.648 | 2.648 | 2.648 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (P ₂) (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 205) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | gr/cc | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 12 | Ahora promedio de la probetas | gr | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | gr | 1206.5 | 1201.4 | 1206.5 | |
| 14 | Peso de la probeta sumergida superficialmente agua | gr | 1211.1 | 1210.7 | 1211.2 | |
| 15 | Peso de la probeta en el agua | gr | 695.8 | 694.2 | 695.0 | 20 °C |
| 16 | Volumen de la Probeta | cc | 526.1 | 521.8 | 523.9 | |
| 17 | Peso líquido de la Probeta - (13/16) | gr/cc | 2.291 | 2.291 | 2.291 | 2.291 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (P ₁) (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 508) | gr/cc | 2.632 | 2.632 | 2.632 | |
| 19 | Máxima densidad teórica de los agregados (100/(3/8)+(2/4)+(1/4)+(0.075)) | gr/cc | 2.409 | 2.408 | 2.408 | |
| 20 | % de vacíos con aire (100*(1-P ₁)/P ₁) (ASTM D 3903, MTC E 509) | % | 6.50 | 6.52 | 6.51 | 6.48 |
| 21 | Peso específico Bulk del Agregado Total (100*(2/3)(G ₁ +G ₂)+(1/3)P ₁) | gr/cc | 2.617 | 2.617 | 2.617 | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total (100*(2/3)(P ₁ +P ₂)+(1/3)P ₁) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (100*(2/3)(P ₁ +P ₂)+(1/3)P ₁) | gr/cc | 2.629 | 2.629 | 2.629 | |
| 24 | Añalo obtenido por el agregado total (100*(2/3)(G ₁ +G ₂)+(1/3)P ₁) (ASTM D 4460, MTC E 571) | % | -0.13 | -0.13 | -0.13 | |
| 25 | % del vol del Agregado / Volumen Bulk de la Probeta (74/1207) | % | 61.21 | 61.02 | 61.12 | |
| 26 | % del volumen de arena efectiva / Volumen de probeta (100/(1214.2)) | % | 15.46 | 15.25 | 15.32 | |
| 27 | % vol del agregado mineral (100-25) | % | 75.29 | 75.29 | 75.29 | 75.29 |
| 28 | Añalo relativo (100*(1-P ₁)/P ₁) (100/(2.632)-1) | % | 6.52 | 6.52 | 6.52 | |
| 29 | Humedad (100*(W-1)/100) | % | 66.16 | 67.32 | 66.74 | 66.60 |
| 30 | Lucho del sec. | gr | 187 | 180 | 185 | |
| 31 | Estabilidad sin curvas (Tabla de saturación de la fibra) | gr | 700 | 800 | 750 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 6.61 | 6.63 | 6.62 | |
| 33 | Estabilidad agregado 27°C | gr | 744 | 746 | 727 | 736 |
| 34 | Lucho del Asfalto (0.01) (25/0.254) | gr | 14 | 14 | 14 | |
| 35 | Lucho | gr | 2.48 | 2.50 | 2.51 | 2.51 |
| 36 | Relacion Estabilidad / Lucho | gr/gr | 2883 | 298 | 2907 | 2903 |

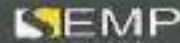
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Daniel A. Caceres Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 2, Fundo El Cerrito (A) Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-245

| | | |
|---------------------|---|---|
| TESIS: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando foras de coque de petróleo y cuscote granulado. | RESP. LAB. : D.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION: | Concreto Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA: | Tres Tomas | |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE: | Huizado Pérez Lucas Arnold - Idioga Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|--------|
| Grava Chica | 41.05% |
| Grava Grande | 38.05% |
| Grava Zarandeada | 26.75% |
| Fibra de coque de petróleo | 8.5% |
| Cuscote granulado | 8.5% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Grava | % Arena | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|---------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 1" | 3/4" | 1 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | Nº 200 | | | | |
| A Grava TIR 1903 | 42.00 | 39.33 | | | | | | | | | | | | | | |
| B Arena | 37.94 | 54.17 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mixtura | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 10-100 | 75-100 | 50-65 | 35-65 | 15-35 | 5-15 | 1-5 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 | 0-1 |

| Nº | Descripción de prueba | W | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Factor de prueba | 30 | 4.5 | 7.5 | 6.2 | |
| 2 | G.A. en peso en la muestra | 56 | 39.55 | 39.33 | 39.35 | |
| 3 | % de grava gruesa en peso de la muestra (valor #4) | 74 | 34.17 | 34.03 | 34.17 | |
| 4 | % de arena retenida en peso de muestra (valor #20) | 74 | 9.00 | 9.01 | 9.00 | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra (valor #20) | g/100 | 1.821 | 1.021 | 1.821 | |
| 6 | Peso específico aparente de la muestra seca | g/100 | 2.427 | 2.627 | 2.427 | |
| 7 | Peso específico de la grava (ASTM C 127, AASHTO T 96, MTC E 205) | g/100 | 2.485 | 2.605 | 2.485 | 2.680 |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 205) | g/100 | 2.544 | 2.590 | 2.544 | |
| 9 | Peso específico de la fibra (ASTM C 127, AASHTO T 95, MTC E 205) | g/100 | 2.614 | 2.614 | 2.614 | 2.603 |
| 10 | Peso específico aparente de la muestra (ASTM C 128, AASHTO T 94, MTC E 206) | g/100 | 0.96 | 0.95 | 0.96 | |
| 11 | Peso específico aparente del asf. | 0.9 | | | | |
| 12 | Mixtura en peso de la muestra | 0.9 | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el asf. | g | 320.0 | 320.0 | 320.0 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | g | 320.2 | 320.2 | 320.6 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | g | 112.9 | 108.7 | 112.9 | |
| 16 | Volúmen de la muestra | cc | 547.4 | 547.7 | 543.7 | |
| 17 | Peso líquido de la muestra | g/100 | 2.229 | 2.219 | 2.221 | 2.221 |
| 18 | Peso específico líquido aparente | g/100 | 2.309 | 2.304 | 2.301 | |
| 19 | Mixtura en peso de los agregados (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | g/100 | 2.400 | 2.381 | 2.381 | |
| 20 | % de asfalto en peso (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | % | 0.34 | 0.18 | 0.11 | 0.11 |
| 21 | Peso específico de la muestra (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | g/100 | 2.657 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado fino (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | g/100 | 2.700 | 2.690 | 2.690 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado grueso (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | g/100 | 2.657 | 2.637 | 2.637 | |
| 24 | Relación de mezcla por el agregado grueso (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | % | 4.81 | 6.01 | 4.81 | |
| 25 | Relación de mezcla por el agregado fino (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | % | 14.20 | 14.48 | 14.20 | |
| 26 | Relación de mezcla por el asfalto (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | % | 14.12 | 14.16 | 14.15 | |
| 27 | Relación de mezcla por el agregado grueso (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | % | 21.20 | 21.22 | 21.22 | 21.24 |
| 28 | Relación de mezcla por el agregado fino (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | % | 6.21 | 6.21 | 6.21 | |
| 29 | Relación de mezcla por el asfalto (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | % | 66.01 | 66.24 | 66.25 | 66.07 |
| 30 | Relación de mezcla | g | 184 | 184 | 184 | |
| 31 | Estabilidad | g | 593 | 651 | 593 | |
| 32 | Factor de estabilidad | g | 400 | 450 | 400 | |
| 33 | Estabilidad por el agua | g | 145 | 160 | 145 | 160 |
| 34 | Relación de mezcla (ASTM D 2041, AASHTO T 209, MTC E 206) | g | 16 | 15 | 15 | 15 |
| 35 | Muestra | g | 400 | 330 | 330 | 330 |
| 36 | Relación de mezcla / Presión | g/100 | 1307 | 1280 | 1440 | 1340 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo A. Capocay Orosco
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature and notes]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Vicente Ruse Lote 1, Fundo El Corrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolnnes)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

946 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 209 ASTM D - 2041

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cordóns capuraris y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.S.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.C. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idroga Mentalivo César | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1202.2 | 1203.6 | 1204.5 | 1200.2 | 1200.6 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3232.3 | 3236.3 | 3239.3 | 3229.3 | 3229.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4434.5 | 4440.0 | 4443.8 | 4430.5 | 4430.2 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3636.9 | 3646.2 | 3643.5 | 3639.8 | 3637.9 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 502.6 | 496.7 | 500.2 | 498.7 | 502.3 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.382 | 2.433 | 2.408 | 2.402 | 2.391 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.392 | 2.433 | 2.406 | 2.402 | 2.391 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.78 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayo Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASPALTO

REVISADO POR:
D.A.C.C.
DISEÑO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

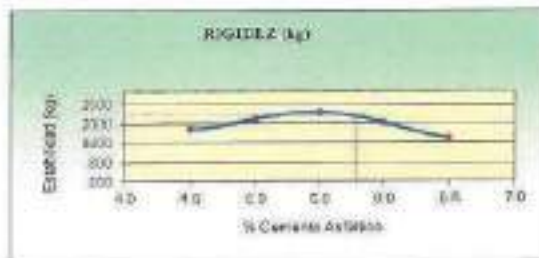
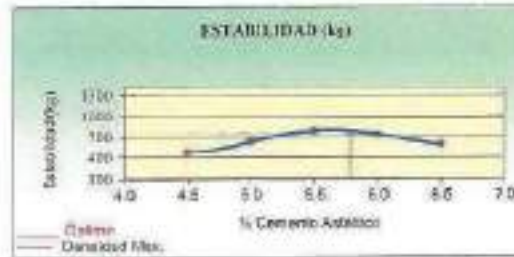
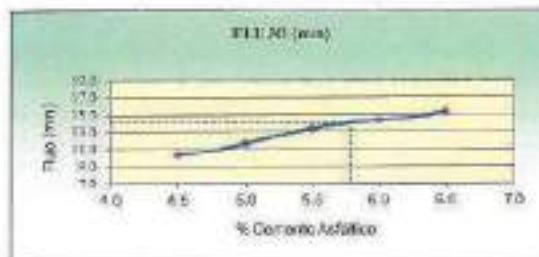
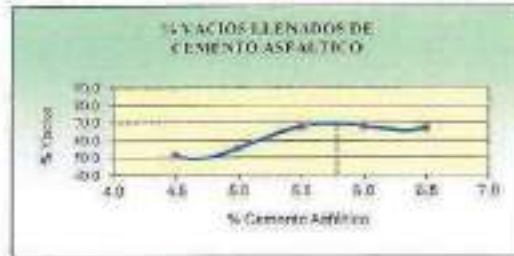
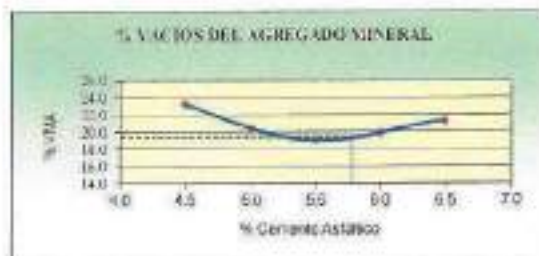
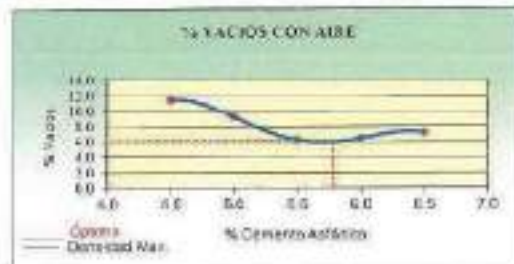
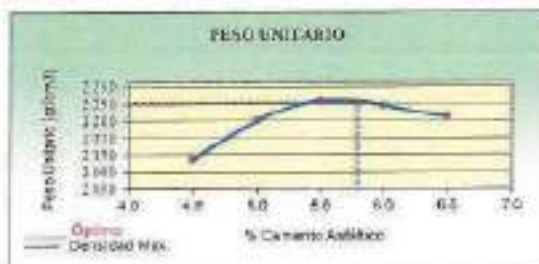
948 852 622 - 954 131 476 - 988 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 240

| | | | |
|--------------------|--|-------------------|-------------|
| TEBIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de epoxihex capilaria y caucho granulado | RESP. LAB. | : S.B.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB. | : D.A.C.O. |
| CANTERA | : Tres Tomas | FECHA | : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrego Montalvo César | | |



| RESULTADOS | |
|------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.7% |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.254 |
| Vacios (%) | 6.8 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 19.5 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 70.3 |
| Flujo (0.254 mm) | 11.6 |
| Estabilidad (Kg) | 796 |
| Relacion Polvo Asfalto | 0.93 |
| Rigidez | 2296 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Darany A. Caycedo Quinz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CHICLAYO - PERÚ
CALLE 101 N° 1010



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1558 AASTHO-T-245

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TECNI | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fóra de coque y arena de tipo natural y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Men 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.D.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montano Cesar | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grasa Caliente | 41.8% |
| Arena Chancada | 31.8% |
| Arena Zarandeada | 28.2% |
| Fibra de coque tipo capulín | 9.2% |
| Caucho granulado | 8.5% |
| F.S.A. 08/23 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.75 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.250 |
| Vacos (%) | 0.1 |
| Vacos del Agregado mineral (%) | 10.3 |
| Vacos Llenados de C.A (%) | 68.4 |
| Flujo (0.254 mm) | 3.6 |
| Estabilidad (Kg) | 265 |
| Índice de Rigidez (kg/cm) | 2110 |
| Relacion Polvo Asfalto | 1.93 |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|----------------|----------|----------|
| A Grava Triada | 32.36 | 19.61 |
| B Arena | 57.64 | 54.39 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 85.1 | 71.0 | 57.4 | 41.7 | 26.1 | 14.3 | 6.4 | |
| Especificadas | 100 | 100 | 88-100 | 70-88 | 61-68 | 38-62 | 17-34 | 8-17 | 4.8 | |

| Nº | Nombre de prueba | A | B | C | D | Princ. |
|----|--|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Grasa de prueba | | | | | |
| 2 | Grasa en peso de la mezcla | 76 | 5.75 | 5.75 | 5.75 | |
| 3 | Grasa de prueba en peso de la mezcla (porcentaje) | 76 | 19.53 | 28.63 | 35.53 | |
| 4 | Grasa de arena combinada en peso de mezcla (porcentaje) | 76 | 24.29 | 34.29 | 34.29 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mínimo 0.5% peso seco 0.5%) | 76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cm ³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico del agregado (ASTM D 2922, AASTHO T 205, MTC E 205) | gr/cm ³ | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ASTM C 127, AASTHO T 80, MTC E 205) | gr/cm ³ | 2.097 | 2.097 | 2.097 | 2.098 |
| 9 | Peso específico del agregado (ASTM C 128, AASTHO T 81, MTC E 205) | gr/cm ³ | 2.589 | 2.589 | 2.589 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ASTM D 2922, AASTHO T 81, MTC E 205) | gr/cm ³ | 2.615 | 2.615 | 2.615 | 2.603 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cm ³ | 0.89 | 0.89 | 0.89 | |
| 12 | Alura promedio de la prueba | mm | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | gr | 1210.1 | 1202.2 | 1207.4 | |
| 14 | Peso de la prueba saturado superficialmente seco | gr | 1238.1 | 1237.3 | 1245.3 | |
| 15 | Peso de la prueba en el agua | gr | 709.0 | 707.1 | 704.1 | |
| 16 | Volumen de la muestra (V _m) | cm ³ | 355.2 | 352.4 | 354.2 | |
| 17 | Peso líquido de la prueba (W _l) (ASTM D 2728, MTC E 207) | gr/m ³ | 2.260 | 2.255 | 2.259 | 2.259 |
| 18 | Peso específico líquido aparente (Rela) (ASTM D 2941, AASTHO T 209, MTC E 209) | gr/cm ³ | 2.468 | 2.458 | 2.466 | |
| 19 | Módulo de elasticidad de los agregados (E ₁)(E ₂)(E ₃)(E ₄)(E ₅)(E ₆) | gr/cm ³ | 2.424 | 2.419 | 2.424 | |
| 20 | % de expansión libre (W ₁)(W ₂) (ASTM D 3028, MTC E 205) | % | 8.03 | 6.85 | 6.71 | 6.69 |
| 21 | Peso específico del agregado total (W ₁)(W ₂)(W ₃)(W ₄)(W ₅) | gr/cm ³ | 2.837 | 2.837 | 2.837 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (W ₁)(W ₂)(W ₃)(W ₄)(W ₅) | gr/cm ³ | 2.658 | 2.658 | 2.658 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (W ₁)(W ₂)(W ₃)(W ₄)(W ₅) | gr/cm ³ | 2.634 | 2.634 | 2.634 | |
| 24 | Asfalto absorbido por el agregado total (W ₁)(W ₂)(W ₃)(W ₄)(W ₅) (ASTM D 2699, MTC E 211) | % | -0.16 | -0.16 | -0.16 | |
| 25 | % de agua del agregado (W ₁)(W ₂)(W ₃)(W ₄)(W ₅) (ASTM D 2699) | % | 30.75 | 30.75 | 30.75 | |
| 26 | % de volumen de arena efectivo / volumen de prueba (V ₁)(V ₂) | % | 13.19 | 13.19 | 13.19 | |
| 27 | % de vacíos del agregado mineral (V ₁) | % | 19.27 | 19.28 | 19.30 | 19.28 |
| 28 | Asfalto efectivo / peso de la mezcla (E ₁)(E ₂)(E ₃)(E ₄)(E ₅) | % | 5.26 | 5.26 | 5.26 | |
| 29 | Relacion beta (beta) (E ₁)(E ₂) | % | 68.45 | 68.40 | 68.33 | 68.39 |
| 30 | Lección del air | gr | 170 | 204 | 187 | |
| 31 | Calcular el coeficiente de calificación del índice | gr | 736 | 861 | 796 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 0.93 | 0.99 | 0.94 | |
| 33 | Estabilidad corregida (E ₁) | gr | 111 | 86 | 79 | 76 |
| 34 | Lección del flexión (E ₁)(E ₂) (E ₃)(E ₄) | gr | 14.3 | 14.5 | 14 | 14 |
| 35 | Flexión | mm | 3.03 | 3.08 | 3.50 | 3.50 |
| 36 | Relacion Estabilidad / Flexión | gr/mm | 1504 | 2244 | 2123 | 2120 |

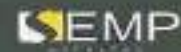
Observadores: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Darwin A. Caceres Quirós
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Chidayo - EMP Asfaltos



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE AASHTO T - 209 ASTM D - 2041

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.76 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1204.2 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4443.0 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3943.0 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 600.0 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.406 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.406 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.08 | DISEÑO | |

Observaciones:

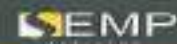
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Caycay Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Mirante Roca lote 3, Fondo El Centro (Al Cortado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

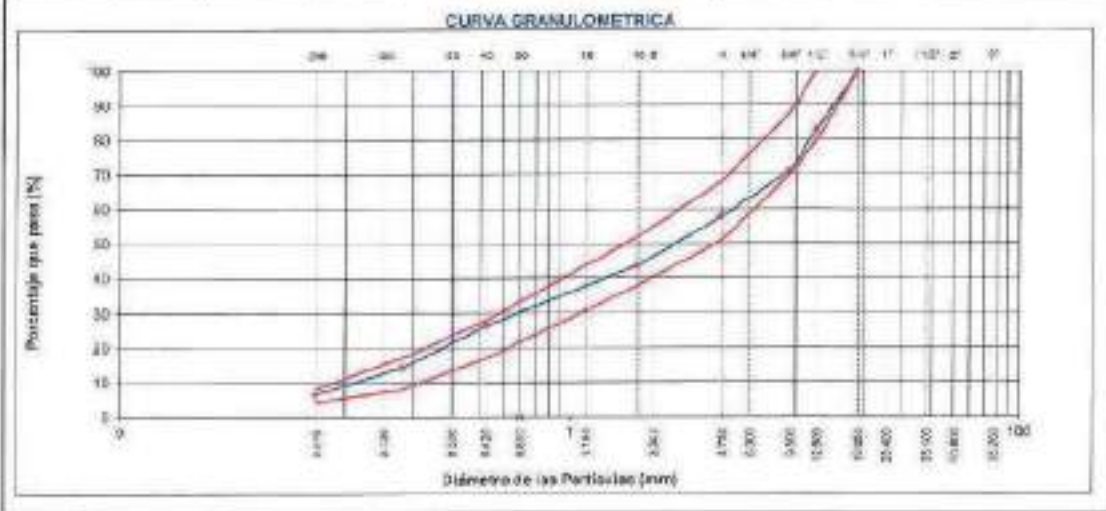
Servicios de laboratorios Chile - EMP S.A.C.
 T: 940952422 - 954 131 476 - 998 028 250
 E-mail: servicios_lab@fcdsml.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
 (NFC 5201 - ASTM 136 - AASHTO T 27)

| | | |
|--------------------|---|----------------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de material bituminoso en caliente usando fibra de caucho en cápsulas y resaca granulada | |
| DESCRIPCIÓN | : Composite Aditivo Pan 6070 | |
| CANTERA | : Tres Torres | RESP. LAB.: S.B.T. |
| MATERIAL | : Con base de agregado | TIC. LAB.: D.A.C.O. |
| BOQUINANTE | : Hernán Pérez Lucas Amad - Jorge Martínez Díaz | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE MUESTRO | |
|------------------|-------|
| Grava gruesa | 41.8% |
| Grava fina | 34.8% |
| arena gruesa | 25.8% |
| arena fina | 6.3% |
| limo y arcilla | 6.7% |
| P.O.T. 48/70 | |

| DATOS USADO | | | | | | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|-------------|------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|--|
| TAMIZ | ÁREA DE MUESTRO (mm ²) | PIESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | RETENIDO ACUMULADO | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACION N MAC - 2 | |
| 1" | 25.000 | | | | | 100 | TAMAROMARIMO 3/4" Pesa inicial seco: 10000.0 gr Pesa fracción fino: 700.0 gr Pesa húmeda: 800.0 gr Pesa seca: 760.0 gr Humedad: 1,27 % |
| 3/8" | 10.000 | | | | 100.0 | 100 | |
| 10" | 2.500 | 2029.0 | 16.8 | 16.8 | 83.2 | 80 | |
| 3/16" | 1.500 | 1623.0 | 12.2 | 29.0 | 77.8 | 70 | |
| Nº4 | 4.750 | 1163.0 | 13.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | |
| Nº10 | 2.000 | 571.5 | 14.5 | 56.6 | 43.4 | 38 | |
| Nº40 | 3.425 | 219.4 | 17.2 | 73.8 | 26.2 | 17 | |
| Nº60 | 2.500 | 119.4 | 12.5 | 86.3 | 14.3 | 8 | |
| Nº200 | 0.075 | 54.0 | 7.8 | 94.1 | 6.4 | 4 | |
| <Nº200 | FONDO | 75.3 | 0.2 | 94.3 | 0.6 | 0 | |



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Caucay Queroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arolano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ARTN - D 1551 AASTHO T 316

| | | |
|---------------------|---|--|
| TESIS: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando Sols de corchinos caposolares y caucho granulada. | RESP. LAB.: S.B.F. TEC. LAB.: D.A.C.G. FECHA: Mayo 2022 |
| DESCRIPCIÓN: | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA: | Tres Tomas | |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE: | Fuente Pérez Lizaso Arnold - Idrogo Morshizo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|--------------------------------|-------|
| Grava Gruesada | 43.8% |
| Grava Chica | 30.8% |
| Grava Zarzamora | 25.8% |
| Fibra de corchinos caposolares | 8.3% |
| Caucho granulada | 8.7% |
| PEN 60/70 | |

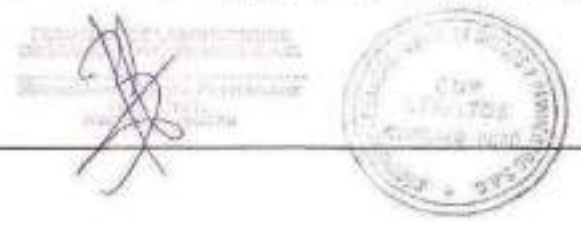
| Material | % Neces. | % Doble | % Qes. Para el Tipo | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------|---------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--|--|--|
| | | | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 | | | |
| A Grava Gruesada | 43.06 | 40.17 | | | | | | | | | | | | | |
| B Grava | 37.94 | 55.33 | | | | | | | | | | | | | |
| Mezcla | | | 180.0 | 180.0 | 81.2 | 71.0 | 57.0 | 41.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | | | | |
| Especificaciones | | | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-65 | 38-52 | 17-25 | 8-12 | 4-6 | | | | |

| Nº | Descripción de prueba | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-----------------|--------|--------|--------|
| 1 | Grav. en peso de la muestra | 5 | 4.5 | 4.5 | 5.5 |
| 2 | % de grav. gruesada en peso de la muestra (según 60) | 7 | 40.17 | 40.17 | 40.17 |
| 3 | % de grav. gruesada en peso de muestra (pen 60) | 7 | 35.33 | 35.33 | 35.33 |
| 4 | % de fibra de corchinos caposolares (según especificación 2000) | 7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/c | 1.82 | 1.82 | 1.82 |
| 6 | Peso específico Bulk de la grava (pen) (ASTM D 127, AASTHO T 95, MTC E 208) | gr/c | 2.67 | 2.67 | 2.67 |
| 7 | Peso específico Aparente de la grava (pen) (ASTM C 127, AASTHO T 95, MTC E 208) | gr/c | 2.85 | 2.85 | 2.85 |
| 8 | Peso específico Bulk de la grava (pen) (ASTM C 127, AASTHO T 95, MTC E 208) | gr/c | 2.88 | 2.88 | 2.88 |
| 9 | Peso específico Aparente de la arena (pen) (ASTM C 127, AASTHO T 95, MTC E 208) | gr/c | 2.51 | 2.51 | 2.51 |
| 10 | Peso específico aparente del caucho | gr/c | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| 11 | Alfa (coeficiente de la prueba) | cm | | | |
| 12 | Peso de la muestra en Húmedo | gr | 1045.2 | 1012.2 | 1005.5 |
| 13 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | gr | 1223.9 | 1224.8 | 1205.8 |
| 14 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 664.4 | 665.3 | 665.8 |
| 15 | Volumen de la Probeta | cm ³ | 150.1 | 151.3 | 151.0 |
| 16 | Peso (calentado en Probeta 130°) | gr | 1170 | 1141 | 1134 |
| 17 | Peso específico aparente (gr/c) | gr/c | 2.80 | 2.81 | 2.81 |
| 18 | Medida de volumen (calentado en Probeta) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | gr/c | 2.40 | 2.40 | 2.40 |
| 19 | Medida de volumen (calentado en Probeta) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | gr/c | 2.40 | 2.40 | 2.40 |
| 20 | % de volumen de agua (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 13.03 | 10.69 | 11.82 |
| 21 | Peso específico Bulk del Agregado Total (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | gr/c | 2.57 | 2.57 | 2.57 |
| 22 | Peso específico Aparente del Agregado Total (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | gr/c | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | gr/c | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| 24 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | -1.07 | -1.07 | -1.07 |
| 25 | % de volumen de agregado / volumen Bruto de la Probeta (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 31.41 | 33.34 | 33.42 |
| 26 | % de volumen de agua efectivo / volumen de prueba (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 11.20 | 11.21 | 11.20 |
| 27 | % de volumen de agregado mineral (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 22.21 | 22.46 | 22.22 |
| 28 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 0.82 | 0.82 | 0.82 |
| 29 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 11.13 | 10.70 | 11.10 |
| 30 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 05 | 05 | 05 |
| 31 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 220.8 | 217.7 | 217.7 |
| 32 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| 33 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 240 | 241 | 240 |
| 34 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 11 | 11 | 11 |
| 35 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 1.08 | 1.08 | 1.08 |
| 36 | Alfa (coeficiente de la prueba) (ASTM D 2041, AASTHO T 209, MTC E 209) | % | 114 | 115 | 115 |

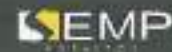
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Donny Al Cañay Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arriana - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios (Chiclayo - EMP Asfalto)

948 852 627 - 954 131 476 - 958 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1557-AASHTO T 245

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capilares y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico-Pen 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | Municipalidad Pérez Lucas Arnold - Mrogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.0% |
| Arena Chancada | 35.0% |
| Arena Zapateada | 24.0% |
| Fibra de carbonos capilares | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.3% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Mezcla | % Grava |
|----------------|----------|---------|
| A Grava Teñida | 42.05 | 39.96 |
| B Arena | 57.94 | 55.04 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 20 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.5 | 43.7 | 36.5 | 34.2 | 34.2 | 34.2 | 34.2 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 55-68 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | | |

| Nº | Descripción | A | B | C | D | Fracc. | |
|----|--|--------------------------|-------|-------|-------|--------|------|
| 1 | Muestra de prueba | 4 | 3 | 2 | 1 | Fracc. | |
| 2 | C.A. en peso de la muestra | 26 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | | |
| 3 | % de grava retenida en peso de la muestra (menor 84) | 76 | 33.33 | 33.33 | 30.95 | | |
| 4 | % de arena -aprobada en peso de muestra (menor 84) | 70 | 55.55 | 55.04 | 55.84 | | |
| 5 | % de fibra en peso de muestra (menor 65% para mezcla H20) | 76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.023 | 1.020 | 1.021 | | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (94) (ASTM D 157, AASHTO T 85, MTC E 205) | gr/cc | 2.872 | 2.677 | 2.677 | | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (94) (ASTM D 157, AASHTO T 85, MTC E 205) | gr/cc | 2.837 | 2.650 | 2.651 | 2.66 | |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (94) (ASTM D 158, AASHTO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 2.743 | 2.544 | 2.581 | | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (94) (ASTM D 158, AASHTO T 86, MTC E 205) | gr/cc | 2.688 | 2.633 | 2.633 | 2.640 | |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | 0.98 | 0.98 | 0.98 | | |
| 12 | Aluma promedio de la muestra | cm | | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | gr | 115.3 | 110.8 | 108.5 | | |
| 14 | Peso de la prueba en el agua (masa específica aparente) | gr | 123.5 | 124.3 | 123.9 | | |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | gr | 670.0 | 676.0 | 675.0 | | |
| 16 | Volumen de la Prueba 14-15 | cm ³ | 507.0 | 500.3 | 503.0 | | |
| 17 | Peso Líquido de la Prueba 13/16 | (ASTM D 1558, MTC E 374) | gr/cc | 3.888 | 3.895 | 3.831 | 3.86 |
| 18 | Peso específico aparente máximo (94) (ASTM D 2041, AASHTO T 202, MTC E 602) | gr/cc | 3.400 | 2.490 | 3.400 | | |
| 19 | Máximo diseñado teorético de los agregados 100(20/4)+(20/75)+(40/75+10) | gr/cc | 3.330 | 3.441 | 3.401 | | |
| 20 | % de vacíos teorético 100(1-1/18) | (ASTM D 1557, MTC E 602) | % | 9.83 | 8.60 | 8.14 | 8.86 |
| 21 | Peso específico Bulk del Agregado Total (100-5(1+7)+(58+15+17)) | gr/cc | 2.837 | 2.837 | 2.651 | | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-2(0/2.0)+(0/0.0)+2(0/0)) | gr/cc | 3.000 | 3.000 | 2.651 | | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total (20+6(0/0.0)+4(0/1.0)) | gr/cc | 3.294 | 3.294 | 3.294 | | |
| 24 | Índice de absorción por el agregado total (100-5(1+7)+(23+14) (ASTM D 4489, MTC E 311) | % | -0.88 | -0.88 | -0.88 | | |
| 25 | % del vol del Agregado Volumétrico (Vol de la Prueba (20+1)102) | % | 13.07 | 19.01 | 19.34 | | |
| 26 | % del volumen de asfalto en el total / volumen de muestra 100-5(1+7) | % | 12.31 | 12.37 | 12.00 | | |
| 27 | % vol del agregado máximo 100-25 | % | 22.05 | 20.99 | 20.26 | 21.33 | |
| 28 | Asfalto efectivo (ASTM D 1559) 2 - (20/0.0)+2(0/0) | % | 3.14 | 3.70 | 3.14 | | |
| 29 | Resistencia de tracción (2657)100 | kg | 55.41 | 56.00 | 63.13 | 58.31 | |
| 30 | Lechada del asf. | kg | 91 | 83 | 91 | | |
| 31 | Elasticidad en caliente (sólo de laboratorio del asf.) | kg | 400 | 360 | 348 | | |
| 32 | Peso de estirado | gr | 0.89 | 0.89 | 0.93 | | |
| 33 | Elasticidad en frío 37°C | kg | 324 | 323 | 346 | 341 | |
| 34 | Lechada del Asfalto (30°C) (26/225) | gr/cc | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | |
| 35 | Flujo | mm | 3.38 | 3.38 | 3.15 | 3.30 | |
| 36 | Resistencia a la tracción / Resistencia | kg/cm ² | 670 | 577 | 1044 | 681 | |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Dorinda Chacay Quiroz
Técnica de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO

[Firma manuscrita]
Dorinda Chacay Quiroz
Técnica de Laboratorio
LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Risoleta L., Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiklayo - FMP Asfaltos

548 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 203

| | | |
|--------------------|---|---|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Per 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Itirogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 43,8% |
| Aréa Chancada | 30,8% |
| Aréa Zarandeada | 18,8% |
| Fibra de corchorus capsularis | 8,3% |
| Caucho granulado | 8,7% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Base | % Desecho |
|-------------------|--------|-----------|
| A Grava Tricurada | 22,04 | 20,75 |
| B Aréa | 57,94 | 54,75 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Mixta | 3330 | 3880 | 833 | 710 | 519 | 437 | 265 | 163 | 64 | |
| Especificación | 100 | 100 | 70-100 | 75-90 | 51-88 | 35-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción de prueba | # | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Gravimetrica | 15 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 15 | 24,11 | 20,02 | 26,75 | |
| 3 | % de gravas chancada en peso de la mezcla (tipo #4) | 15 | 54,31 | 54,75 | 54,75 | |
| 4 | % de arena contenida en peso de la mezcla (tipo #4) | 15 | 31,07 | 31,08 | 31,09 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (en los 300 g de muestra seca) | 1000 | 1,021 | 1,021 | 1,021 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/c | 2,477 | 2,477 | 2,477 | |
| 7 | Peso específico aparente de grava (M4) (ASTM C 127, AASTHO T 98, MTC E 205) | gr/c | 2,491 | 2,495 | 2,494 | 2,490 |
| 8 | Peso específico aparente de arena (M4) (ASTM C 127, AASTHO T 98, MTC E 205) | gr/c | 2,558 | 2,498 | 2,495 | |
| 9 | Peso específico aparente de la mezcla (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 99, MTC E 203) | gr/c | 2,613 | 2,615 | 2,612 | 2,609 |
| 10 | Peso específico aparente de la mezcla (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 99, MTC E 203) | gr/c | 2,558 | 2,498 | 2,495 | |
| 11 | Peso específico aparente del ábete | gr/c | 0,758 | 0,86 | 0,95 | |
| 12 | Ábete contenido de la prueba | gr | | | | |
| 13 | Peso de la muestra en el agua | gr | 3212,1 | 3213,3 | 3214,4 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca | gr | 3235,6 | 3236,5 | 3237,3 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | gr | 684,8 | 685,5 | 685,9 | |
| 16 | Volumen de la prueba | cc | 598,8 | 600,7 | 601,6 | |
| 17 | Peso Unitario de la Probada (300g) (ASTM D 2728, MTC E 514) | gr/cc | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 |
| 18 | Peso específico aparente (PWA) (ASTM D 2041, AASTHO T 300, MTC E 808) | gr/cc | 2,409 | 2,404 | 2,404 | |
| 19 | Máxima densidad teorica de los agregados $100(2,65 + (3,12)(7,0) + (4,2)(2,75))$ | gr/cc | 2,425 | 2,425 | 2,425 | |
| 20 | % de vacíos en seco $100(2,65 - 2,201)$ (ASTM D 2042, MTC E 209) | % | 16,60 | 16,20 | 16,40 | 16,40 |
| 21 | Peso específico real del agregado total $(2,65 - 2,201) / (2,65 - 2,409)$ | gr/cc | 2,671 | 2,671 | 2,671 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total $(2,65 - 2,201) / (2,65 - 2,409)$ | gr/cc | 2,668 | 2,670 | 2,668 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado total $(2,65 - 2,201) / (2,65 - 2,409)$ | gr/cc | 2,670 | 2,671 | 2,670 | |
| 24 | Análisis obtenido por el agregado total $100(2,65 - 2,201) / (2,65 - 2,409)$ (ASTM D 4499, MTC E 673) | % | 0,41 | 0,41 | 0,41 | |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen total de la Probada $(2,65 - 2,201) / (2,65 - 2,409)$ | % | 78,88 | 78,88 | 78,88 | |
| 26 | % del volumen de ábete agregado / volumen de prueba $100(2,65 - 2,409)$ | % | 12,90 | 12,90 | 12,90 | |
| 27 | % vacíos del agregado máximo 100-25 | % | 21,15 | 21,10 | 21,11 | 21,10 |
| 28 | Ábete agregado (gr/cc) de la mezcla $2,65 - (2,65)(2,409)$ | gr | 0,86 | 0,86 | 0,86 | |
| 29 | Resistencia de tracción (2600) 100 | gr | 59,02 | 60,18 | 60,18 | 60,12 |
| 30 | Longitud del eje | gr | 147 | 160 | 144 | |
| 31 | Resistencia al corte (tensión de esfuerzo del ábete) | gr | 401 | 471 | 431 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 0,83 | 0,80 | 0,80 | |
| 33 | Resistencia compresión 31*22 | gr | 338 | 422 | 412 | 404 |
| 34 | Longitud del eje $(2600) (26/0,354)$ | gr | 15 | 17 | 15,5 | 15 |
| 35 | Fluencia | gr/cc | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 3,81 |
| 36 | Resistencia a la tracción / Fluencia | gr/cc | 149 | 121 | 121 | 144 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DISTRITO DE CHIKLAYO
FONDOS DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

Ing. D.A.C.G.
Ingeniero de Laboratorio
Firma: [Firma manuscrita]
Fecha: 10/05/2022



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSEIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 240

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbonos capsulars y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 80/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Luces Arnold - Ictogo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chanzada | 41.9% |
| arena Chanzada | 38.8% |
| arena Zarcadusta | 18.9% |
| Fibra de carbonos capsulars | 0.3% |
| Caucho granulado | 0.7% |
| PEN 80/70 | |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|-------------------|----------|----------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.54 |
| B Arena | 57.94 | 54.46 |

| | Mezcla | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|--------|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 200 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 50-65 | 35-50 | 17-25 | 8-17 | 4-8 | | |

| Nº | Nombre de prueba | 1 | 2 | 3 | Procs. |
|----|---|-------------------|--------|--------|--------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| 2 | % de grava triturada en peso de la mezcla (mayor #4) | % | 39.54 | 39.54 | 39.54 |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (mayor #4) | % | 54.46 | 54.46 | 54.46 |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (fibra: 0.3% peso seco 4200) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm ³ | 1.021 | 1.021 | 1.021 |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (M4) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.677 | 2.633 | 2.633 |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (M4) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.600 | 2.595 | 2.600 |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.538 | 2.538 | 2.538 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (M4) (ASTM C 128, AASTHO T 85, MTC E 206) | g/cm ³ | 2.018 | 2.018 | 2.018 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | g/cm ³ | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 12 | Altura promedio de la prueba | cm | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | gr. | 1207.5 | 1206.5 | 1204.4 |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | gr. | 1234.4 | 1235.6 | 1236.3 |
| 15 | Peso de la Probeta en agua | gr. | 883.0 | 884.0 | 883.0 |
| 16 | Volumen de la Probeta (14.7) | cc | 330.9 | 331.6 | 332.6 |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta (12.9) | g/cm ³ | 2.102 | 2.101 | 2.101 |
| 18 | Peso específico teórico máximo (P _{max}) (ASTM D 2041, AASTHO T 269, MTC E 508) | g/cm ³ | 2.391 | 2.391 | 2.391 |
| 19 | Medida de volumen teórico de los agregados (100(2/3)(1/2)(7/8)(1/2)(3/4)(1/2)) | g/cm ³ | 2.409 | 2.409 | 2.409 |
| 20 | V _{max} de prueba con aire (100(P/17.8)) (ASTM D 2029, MTC E 602) | % | 8.24 | 8.28 | 8.47 |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (100(2/3)(7/8)(1/2)(3/4)(1/2)) | g/cm ³ | 2.637 | 2.637 | 2.637 |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100(2/3)(7/8)(1/2)(3/4)(1/2)) | g/cm ³ | 2.630 | 2.630 | 2.630 |
| 23 | Peso específico teórico del agregado total (3-d, 4(3R, 6+MTC 10)) | g/cm ³ | 2.615 | 2.615 | 2.615 |
| 24 | Adaptación por el agregado total (100(A/21.7)(2/3)(7/8)) (ASTM D 4466, MTC E 611) | % | -0.37 | -0.37 | -0.37 |
| 25 | % del volumen del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta (2-4)(1/2) | % | 76.12 | 76.04 | 76.10 |
| 26 | % del volumen de arena / Volumen de probeta (100(25+25)) | % | 13.53 | 13.53 | 13.53 |
| 27 | % del volumen del agregado interno (25-20) | % | 21.88 | 21.91 | 21.88 |
| 28 | Asfalto en peso / peso de la mezcla (2 - (24*100)/(3+4)) | % | 6.70 | 6.70 | 6.70 |
| 29 | Asfalto en volumen (24*27)*100 | % | 81.88 | 81.25 | 81.38 |
| 30 | Volumen del aire | Ag | 134 | 147 | 150 |
| 31 | Estabilidad al choque (ASTM D 2825) (del aire) | Ag | 568 | 601 | 599 |
| 32 | Factor de estabilidad | | 0.70 | 0.88 | 0.88 |
| 33 | Estabilidad por choque (3+10) | Ag | 595 | 595 | 594 |
| 34 | Volumen del Gasoleno (0.01) (34/0.294) | del | 19 | 16 | 16 |
| 35 | Fluencia | m.m | 3.51 | 4.04 | 4.06 |
| 36 | Impulsión Marshall / Fluencia | Ag/cm | 1.04 | 1.04 | 1.00 |

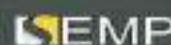
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Calvo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTOS

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE ASFALTOS
 CHICLAYO - PERU
 2022-05-10



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolnegrus)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

048 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|--------------------|--|---|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de coque de coque capulera y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.G. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | : Carretero Asfáltico Pan 60/70 | |
| CANTERA | : Tiro Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Humado Pérez Lucas Arnold - Ibrigo MONTALVO César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------------|-------|
| Área Chorro de | 41.8% |
| Área Chorro de | 10.9% |
| Área Zanahudas | 28.8% |
| Fibra de coque de coque capulera | 0.2% |
| Caucho granulado | 0.2% |
| PKN 60/70 | |

| Material | % Miedo | % Tiro |
|------------------|---------|--------|
| A Grava Tíburada | 42.06 | 39.33 |
| B Arena | 57.94 | 60.67 |

| | % Que Pasa al Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 250 |
| Miedo | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 57.8 | 43.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 51-65 | 18-32 | 17-28 | 9-12 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | U | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 6.5 | 6.0 | 6.1 | |
| 2 | % de grava retenida en peso de la mezcla (mayor 80) | % | 28.2 | 29.3 | 28.7 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de la mezcla (menor 44) | % | 54.7 | 54.7 | 54.7 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (mayor 0.2%) (menor 0.200) | % | 0.20 | 0.20 | 0.20 | |
| 6 | Peso específico aparente de caucho asfáltico | g/cm³ | 1.201 | 1.201 | 1.201 | |
| 7 | Peso específico del de la grava (M) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC 200) | g/cm³ | 2.672 | 2.677 | 2.672 | |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (M) (ASTM C 127, AASTHO T 85, MTC 200) | g/cm³ | 2.685 | 2.686 | 2.685 | 2.686 |
| 9 | Peso específico del de la arena (M) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC 200) | g/cm³ | 2.686 | 2.686 | 2.686 | |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (M) (ASTM C 128, AASTHO T 84, MTC 200) | g/cm³ | 2.636 | 2.638 | 2.636 | 2.636 |
| 11 | Peso específico aparente del fibra | g/cm³ | 0.28 | 0.28 | 0.28 | |
| 12 | Peso aparente de la prueba | gr | | | | |
| 13 | Peso de la prueba en el aire | gr | 1210.2 | 1203.8 | 1204.5 | |
| 14 | Peso de la prueba saturado sumergido en agua | gr | 1224.9 | 1226.2 | 1225.6 | |
| 15 | Peso de la Prueba en el Agua | gr | 472.8 | 494.4 | 483.8 | |
| 16 | Volúmen de la Prueba | cm³ | 18.15 | | | |
| 17 | Peso líquido de la Prueba (L) (ASTM D 2720, MTC 6 514) | g/cm³ | 2.142 | 2.166 | 2.166 | 2.166 |
| 18 | Peso específico líquido aparente (P) (ASTM D 204, AASTHO T 209, MTC 6 900) | g/cm³ | 2.518 | 2.529 | 2.518 | |
| 19 | Mostrador de agregado de los agregados (100)(200)/(200)(200)(200)(200) | g/cm³ | 2.581 | 2.581 | 2.581 | |
| 20 | % de vacíos en seco (100)(1-12)/18 | % | 3.01 | 4.35 | 6.35 | 6.35 |
| 21 | Peso específico líquido del Agregado Total (100-20)/(200)+(100)(200) | g/cm³ | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (100-20)/(200)+(100)(200) | g/cm³ | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico líquido del agregado total (100-20)/(200)+(100)(200) | g/cm³ | 2.601 | 2.601 | 2.601 | |
| 24 | Índice efectivo del agregado total (100-672)/(222)(21) (ASTM D 4465, MTC 6 811) | % | 0.25 | 0.25 | 0.25 | |
| 25 | % del volúmen Agregado / Volúmen líquido de la Prueba (2+4) * 100/23 | % | 76.68 | 76.71 | 76.70 | |
| 26 | % del volúmen de arena líquido / volúmen de prueba (100-20)/23 | % | 14.32 | 14.29 | 14.28 | |
| 27 | % de vacíos de agregado mineral (100-25) | % | 23.34 | 23.27 | 23.27 | 23.27 |
| 28 | Índice efectivo / peso de la mezcla (2+4) * 100/100 | % | 6.73 | 6.73 | 6.73 | |
| 29 | Peso del Asfalto líquido (2+4) * 100/100 | gr | 61.87 | 61.47 | 61.65 | 61.65 |
| 30 | Volúmen del Asfalto | gr | 131 | 135 | 133 | |
| 31 | Estabilidad del concreto (basado en el volumen del asfalto) | gr | 231 | 228 | 229 | |
| 32 | Ponderación de estabilidad | gr | 0.88 | 0.88 | 0.88 | |
| 33 | Estabilidad corregida 27°C | gr | 445 | 472 | 458 | 452 |
| 34 | Lección del Asfalto (100 - 100 / 0.25) | gr | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 35 | Ponderación | g/cm³ | 4.32 | 4.32 | 4.32 | 4.32 |
| 36 | Relación estándar / peso | g/cm³ | 107 | 100 | 105 | 1007 |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Domingo Chiclayo Oros
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

REVISADO POR:
INGENIERO EN CIVIL
INGENIERO EN PAVIMENTOS
INGENIERO EN PAVIMENTOS
INGENIERO EN PAVIMENTOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP

Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 996 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 203 ASTM D-2941

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de concreto, capulera y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Hernado Pérez Lucas Arnold - Inigo Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1203.6 | 1206.4 | 1201.1 | 1188.8 | 1202.5 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4442.9 | 4444.7 | 4440.4 | 4428.1 | 4441.8 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3942.0 | 3942.5 | 3940.6 | 3936.6 | 3936.2 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 600.9 | 602.2 | 499.6 | 601.3 | 605.6 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.403 | 2.400 | 2.404 | 2.391 | 2.378 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.493 | 2.490 | 2.494 | 2.391 | 2.378 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.03 | DISEÑO | |

Observaciones :

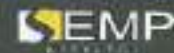
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cascoy Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Chiclayo
Ingeniero
DANNY A. CASCOY QUIROZ
R.C. 123794



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Roca Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

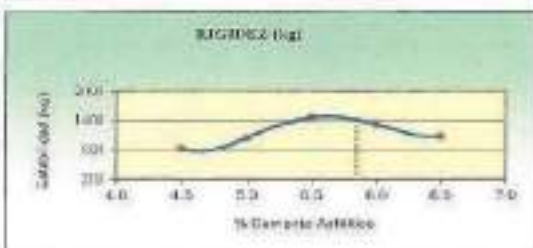
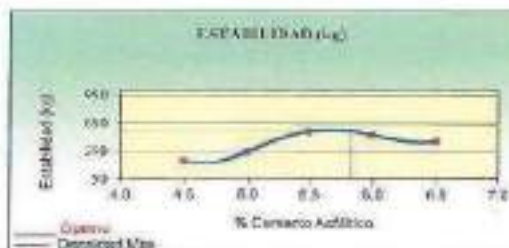
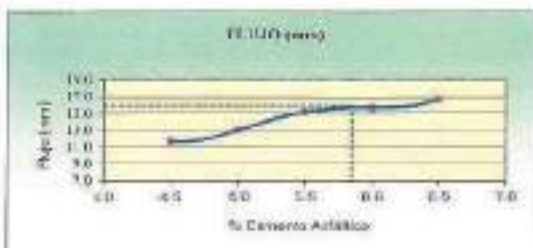
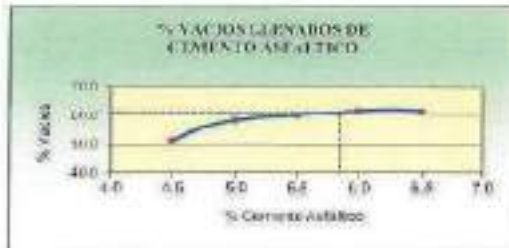
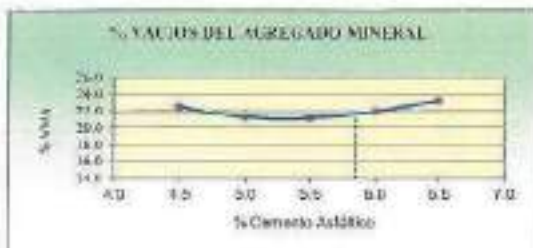
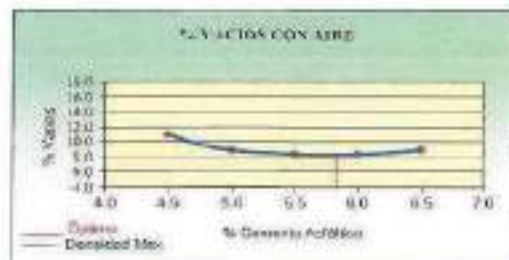
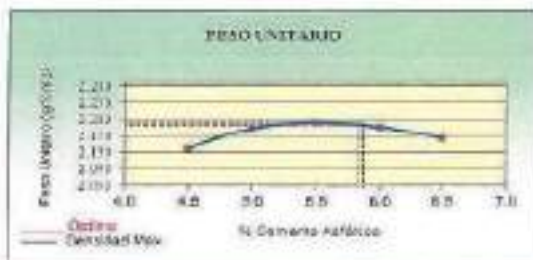
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 245

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de cercheros capsularik y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pan 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | Muriado Pérez Luzes Arellano - Ingegn Motiviva César | FECHA : Mayo 2022 |



| RESULTADOS | |
|------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.83 |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.196 |
| Vacíos (%) | 8.1 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 21.5 |
| Vacíos Llenados de C.A (%) | 61.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 4.0 |
| Estabilidad (Kg) | 380 |
| Relación Polvo Asfalto | 6.91 |
| Rigidez | 1230 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Darwin A. Cayado Castro
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

OTRO INGENIERO
 INGENIERO EN PAVIMENTOS
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biologrami)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-248

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corcheros capsulada y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.H.F. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Por 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| CANTERA | : Tras Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 41.6% |
| arena Chancada | 31.8% |
| arena Zanahueado | 28.8% |
| Fibra de corcheros capsulada | 8.3% |
| Caucho granulado | 8.7% |
| FCN 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|-------------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.63 |
| Peso Unitario (gr/cm ³) | 2.194 |
| Vacios (%) | 8.1 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 21.8 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 83.5 |
| Flujo (B.254 mm) | 4.1 |
| Estabilidad (Kg) | 591 |
| Indice de Rigidez (kg/cm) | 1473 |
| Relacion Polvo Astado | 0.01 |

| Material | % Moeda | % Doble |
|-------------------|---------|---------|
| A Grava Trijurada | 42.06 | 30.61 |
| B Arena | 37.94 | 34.38 |

| | % Que Paso el Tambo | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 | < Nº 200 |
| Moeda | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 28.5 | 14.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 51-68 | 38-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | |

| Nº | Nombre de prueba | u | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|----|---|-----------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.53 | 5.93 | 5.83 | |
| 2 | % de grava retenida en peso de la mezcla mayor 40 | % | 30.93 | 30.33 | 30.61 | |
| 3 | % de arena contenida en peso de la mezcla mayor 40 | % | 54.55 | 54.55 | 54.55 | |
| 4 | % de fibra en peso de la mezcla (máximo 600 gr/m ³ med. A55) | % | 8.00 | 8.00 | 8.00 | |
| 5 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 1.031 | 1.031 | 1.031 | |
| 7 | Peso específico Bulk de la grava (M ₁) (ASTM D 157, AASHTO T 85, MTC E 309) | gr/cc | 2.673 | 2.673 | 2.673 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (P ₁) (ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 305) | gr/cc | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 2.696 |
| 9 | Peso específico Bulk de la arena (M ₂) (ASTM C 128, AASHTO T 85, MTC E 309) | gr/cc | 2.598 | 2.598 | 2.598 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (P ₂) (ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 305) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.603 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | 0.86 | 0.86 | 0.86 | |
| 12 | Aforo promedio de la probeta | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en aire | gr | 1215.5 | 1216.5 | 1213.3 | |
| 14 | Peso de la probeta sumergida en agua destilada a 25°C | gr | 1241.1 | 1243.6 | 1244.9 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 308.8 | 309.0 | 309.8 | |
| 16 | Volúmen de la probeta | cc | 35.0 | | | |
| 17 | Peso Unitario de la Probeta (U ₁) (ASTM D 2726, MTC E 314) | gr/cc | 354.7 | 354.5 | 355.1 | |
| 18 | Peso específico aparente de la mezcla (P _m) (ASTM D 2021, AASHTO T 202, MTC E 305) | gr/cc | 2.194 | 2.193 | 2.195 | 2.194 |
| 19 | Alumina de metales pesados de los agregados M ₁ (200) (M ₂) (300) (P ₁) (40) (P ₂) (10) | gr/cc | 2.388 | 2.388 | 2.388 | |
| 20 | % de vacio en seco (V ₁) (ASTM D 3269, MTC E 305) | % | 8.16 | 8.16 | 8.16 | 8.13 |
| 22 | Peso específico Bulk del Agregado Total (M ₁ + M ₂) (P ₁ + P ₂) (1) | gr/cc | 2.627 | 2.627 | 2.627 | |
| 23 | Peso específico Aparente del agregado total (P ₁ + P ₂) (P ₁ + P ₂) (1) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 24 | Análisis volumétrico por el agregado total (M ₁ + M ₂) (P ₁ + P ₂) (ASTM D 4468, MTC E 313) | % | 41.49 | 41.49 | 41.49 | |
| 26 | % de vacio del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta (V ₁) (V ₁) | % | 18.25 | 18.52 | 18.41 | |
| 27 | % de vacio de asfalto efectivo / volumen de probeta (V ₁) (V ₁) | % | 18.52 | 18.52 | 18.52 | |
| 28 | % vacio del agregado mineral (V ₁) (V ₁) | % | 21.87 | 21.85 | 21.85 | 21.85 |
| 29 | Relacion volumétrica (R ₁) (R ₁) | % | 62.33 | 62.34 | 62.64 | 62.66 |
| 30 | Lechosa del emp. | kg | 154 | 153 | 153 | |
| 31 | Estabilidad en campo (E ₁) (E ₁) | kg | 651 | 668 | 671 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr/cc | 0.29 | 0.29 | 0.29 | |
| 33 | Estabilidad corrigida (C ₁) | kg | 567 | 595 | 597 | 591 |
| 34 | Lechosa del Semeado (L ₁) (L ₁) (35/100) (g) | gr | 81 | 81 | 81 | 81 |
| 34 | Volumen | cm ³ | 4.06 | 4.06 | 4.06 | 4.06 |
| 35 | Relacion Estabilidad / Flujo | gr/cc | 1477 | 1467 | 1460 | 1473 |

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny H. Chidayo Quiroz
TECNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

EMP ASALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Ax Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 926 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA ENSAYO RICE AASHTO T-209 ASTM D-2041

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbón activado y caucho granulado". | |
| DESCRIPCIÓN | Cemento Asfáltico Pavi 6070 | RESP. LAB.: S.B.F. |
| CANTERA | Tres Tomas | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | FECHA: Mayo 2022 |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Aníbal - Idrogo Mortalvo César | |

| | PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.83 | | | | |
|---|-----------------------|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | | 1204.5 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | | 3236.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | | 4440.8 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | | 3939.0 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | | 504.3 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | | 2.388 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA | | 2.388 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.83 | DISEÑO | |

Observaciones:

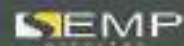
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Danny A. Cayuqui Quiroz
TÉCNICO DE LABORATORIO
LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicuña Mackay Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arriano - Prolongación Dolognes)

Servicio de laboratorios Chileyo - FVP Asfalto

Teléfono: 948 952 922 - 904 331 476 - 996 926 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS

(pelo base - Admisión - Admisión 747)

| | | |
|-------------|--|---------------------|
| TEBIS | : Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezclas asfálticas en caliente usando fibra de carbono capsulada y cuarcio granulada | |
| DESCRIPCIÓN | : Cemento Asfalto Pied 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Torres | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | TÉC. LAB.: D.A.C.O. |
| SOLICITANTE | : Huipala Pérez Lucas Amador - Ingeniero Mecánico Civil | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Chica (mm) | 48.0% |
| Grava Grande (mm) | 39.0% |
| Grava Mediana (mm) | 27.7% |
| Fibra de carbono capsulada | 0.1% |
| Cuarcio granulada | 1.0% |
| TEN 60/70 | |

| TAMIZ | TAMIZ Ø (mm) | PESO RETENIDO | PORCENTAJE | | ESPECIFICACION N MAC - 2 | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | |
|----------|--------------------|------------------|------------|----------|-----------------------------|---------------------------|---|
| | | | RETENIDO | QUE PASA | | | |
| 1" | 25.000 | | | | 100 | 100 | TAMAÑO MÁXIMO: 3/4" Peso Inicial seco: 15000.0 gr Peso fracción fino: 700.0 gr Peso húmedo: 800.0 gr Peso seco: 700.0 gr Humedad: 1.27 % |
| 3/4" | 19.000 | | | 100.0 | 100 | 100 | |
| 1/2" | 12.500 | 2520.0 | 16.8 | 16.8 | 80.2 | 80 | |
| 3/8" | 9.000 | 1820.0 | 12.2 | 29.0 | 71.0 | 70 | |
| Nº 4 | 4.750 | 1980.0 | 13.1 | 42.1 | 57.9 | 51 | |
| Nº 10 | 2.000 | 1710.0 | 11.2 | 53.3 | 45.7 | 38 | |
| Nº 40 | 0.425 | 258.4 | 1.7 | 73.0 | 26.5 | 17 | |
| Nº 60 | 0.250 | 148.4 | 1.0 | 85.8 | 14.2 | 8 | |
| Nº 200 | 0.075 | 94.8 | 0.6 | 93.6 | 6.4 | 4 | |
| < Nº 200 | FONDO | 70.0 | 0.2 | 99.8 | | | |



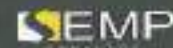
Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Calvo Quiros
 TÉCNICO EN ANÁLISIS DE LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riva Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 750

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACIÓN DE CONCRETO ASFALTICO MÉTODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 245

| | | |
|--------------------|---|--|
| TEBIS | : "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de caucho en capsulas y caucho granulado". | RESP. LAB. : S R F. TEC. LAB. : D A C Q. FECHA : Mayo 2022. |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Luis Arnold - Idego Mártalo César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Grava Chancada | 81.0% |
| Arena Chancada | 38.0% |
| Arena Zircada | 27.3% |
| Fibra de caucho en capsulas | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % Masa | % Doble |
|-------------------|--------|---------|
| A Grava Triturada | 47.0% | 40.1% |
| B Arena | 57.0% | 55.9% |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 60 | Nº 100 | Nº 200 < Nº 200 |
| Mixto | 100.0 | 100.0 | 83.3 | 73.8 | 57.7 | 45.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-80 | 51-60 | 38-50 | 11-30 | 8-17 | 4-6 |

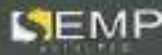
| | A | B | C | D | Prm. |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1) Peso de probeta | 95 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | |
| 2) Cál. del peso de la mezcla | 95 | 48.11 | 46.17 | 46.11 | |
| 3) % de grava gruesa en peso de la mezcla (mayor #4) | 95 | 50.55 | 55.23 | 48.30 | |
| 4) % de arena gruesa en peso de mezcla (mayor #60) | 95 | 3.66 | 0.00 | 6.00 | |
| 5) % de fibra en peso de mezcla (mínimo 0.00 hasta 0.200) | | | | | |
| 6) Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cu | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7) Peso específico bulk de la grava (VMA) (ASTM D 129, AASTHO T 86, MTC E 288) | gr/cu | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8) Peso específico aparente de la grava (VMA) (ASTM C 137, AASTHO T 86, MTC E 288) | gr/cu | 2.692 | 2.692 | 2.692 | 2.692 |
| 9) Peso específico bulk de la arena (VMA) (ASTM C 128, AASTHO T 89, MTC E 288) | gr/cu | 2.701 | 2.701 | 2.698 | |
| 10) Peso específico aparente de la arena (VMA) (ASTM C 138, AASTHO T 89, MTC E 288) | gr/cu | 2.659 | 2.610 | 2.615 | 2.683 |
| 11) Peso específico aparente del filler | gr/cu | 2.650 | 2.64 | 2.66 | |
| 12) Altura promedio de la mezcla | gr | 126.5 | 126.5 | 126.5 | |
| 13) Peso de la probeta en el 60% | gr | 173.3 | 173.3 | 173.3 | |
| 14) Peso de la probeta en el 60% en el 60% | gr | 149.8 | 65.0 | 145.5 | |
| 15) Horno de la prueba en el Agua | gr | 35.0 | | | |
| 16) Volumen de la Probeta 14-16 | cc | 581.2 | 584.9 | 582.2 | |
| 17) Peso Unitario de la Probeta 13-16 (ASTM D 2776, MTC E 811) | gr/cc | 3.074 | 2.957 | 3.024 | 3.062 |
| 18) Peso especifico medio (VMA) (ASTM D 304, AASTHO T 200, MTC E 609) | gr/cc | 2.462 | 2.462 | 2.462 | |
| 19) Mezcla deseada basada de los agregados (100)(20)+(100)(70)+(100)(30) | gr/cc | 2.462 | 2.462 | 2.462 | |
| 20) % de mezcla con fibra 100*(1-17/18) | % | 13.60 | 16.20 | 14.00 | 14.14 |
| 21) Peso específico bulk del agregado total (100-21)(137)+(137)(100) | gr/cc | 2.637 | 2.637 | 2.637 | |
| 22) Peso específico aparente del agregado total (100-21)(138)+(137)(100) | gr/cc | 2.630 | 2.630 | 2.630 | |
| 23) Peso específico efectivo del agregado total (100-21)(139)+(137)(100) | gr/cc | 2.566 | 2.566 | 2.566 | |
| 24) Índice de absorción por el agregado total (100-21)(140)+(137)(100) | % | 1.88 | 1.88 | 1.88 | |
| 25) % del vol del agregado / volumen total de la Probeta (2+4)*100/2 | % | 75.11 | 74.70 | 74.23 | |
| 26) % del volumen de agregado efectivo / volumen de probeta 100*(25-26) | % | 11.24 | 11.18 | 11.21 | |
| 27) % vol del agregado grueso 100-27 | % | 36.82 | 35.78 | 35.77 | 35.32 |
| 28) Área superficial / peso de la mezcla 2 - (24*100)/(2+4) | sq | 2.52 | 5.52 | 5.52 | |
| 29) Relación de los vol (26/27*100) | % | 45.42 | 44.21 | 45.37 | 44.57 |
| 30) Lectura del em | gr | 56 | 56 | 56 | |
| 31) Entalada en el em (peso de carbona del em) | gr | 242.8 | 233.5 | 231.8 | |
| 32) Factor de estabilidad | gr | 0.01 | 0.01 | 0.01 | |
| 33) Evaluación completa 24*32 | gr | 288 | 195 | 171 | 188 |
| 34) Lectura del Nivelado (0.01)* (25/0.250) | gr | 15 | 11 | 12 | 13 |
| 35) Flujos | cc | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.29 |
| 36) Relación Marshall (35/36) | gr/cc | 666 | 584 | 360 | 382 |

Observaciones: SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Donny A. Corjery Quiros
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature and notes)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerro (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolgros)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 908 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACIÓN DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T - 248

| | | |
|--------------|--|---------------------|
| TEMA: | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de poliolefin copulante y caucho granulado | RESP. LAB.: S.B.F. |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB.: D.A.C.Q. |
| CANTERA: | Tres Tomas | FECHA: Mayo 2022 |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucas Arnaki - Ingego Montaño César | |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Chancada | 48.0% |
| Arena Chancada | 36.0% |
| Arena Zarandada | 72.2% |
| Fibra de poliolefin copulante | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.8% |
| PEN 60/70 | |

| Materia | % Teoría | % Dado |
|-------------------|----------|--------|
| A Grava Triturada | 42.06 | 39.56 |
| B Arena | 57.94 | 53.04 |

| | % Que Pasa el Tamiz | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Mixto | 100.0 | 100.0 | 93.2 | 71.0 | 61.0 | 45.7 | 30.2 | 18.2 | 6.4 | |
| Especificación | 100 | 100 | 98-100 | 70-80 | 51-60 | 35-53 | 17-25 | 8-17 | 4-8 | |

| | 0 | 1 | 2 | 3 | Prom. |
|--|----|-------|-------|-------|-------|
| 1 Muestra de análisis | 75 | 8.0 | 2.0 | 5.1 | |
| 2 C.A. en peso de la mezcla | 75 | 29.26 | 20.26 | 18.08 | |
| 3 % de grava triturada en peso de la mezcla (tipo 60) | 75 | 22.04 | 18.04 | 18.04 | |
| 4 % de arena combinada en peso de la mezcla (tipo 60) | 75 | 4.00 | 8.00 | 8.00 | |
| 5 % de fibra en peso de (0.00000000) PEN (para cada 4000) | 75 | 0.021 | 0.871 | 1.031 | |
| 6 Peso específico aparente de cemento asfáltico | 75 | 2.877 | 2.877 | 2.877 | |
| 7 Peso específico actual de la grava (144) (ASTM D 297, AASTHO T 248, MTC E 205) | 75 | 2.631 | 2.691 | 2.691 | 2.666 |
| 8 Peso específico aparente de la grava (144) (ASTM D 121, AASTHO T 85, MTC E 205) | 75 | 2.441 | 2.581 | 2.581 | |
| 9 Peso específico aparente de la arena (144) (ASTM D 120, AASTHO T 84, MTC E 205) | 75 | 2.891 | 2.611 | 2.611 | 2.660 |
| 10 Peso específico aparente de la arena (144) (ASTM D 120, AASTHO T 84, MTC E 205) | 75 | 3.80 | 3.80 | 3.80 | |
| 11 Peso específico aparente del filler | 75 | | | | |
| 12 Ajuste promedio de los pesos | 75 | 11.12 | 12.61 | 12.64 | |
| 13 Peso de la muestra seca (144) (144) | 75 | 113.5 | 113.8 | 113.7 | |
| 14 Peso de la muestra seca (144) (144) (144) | 75 | 102.1 | 103.8 | 103.0 | |
| 15 Peso de la muestra seca (144) (144) (144) | 75 | 102.1 | 103.8 | 103.0 | |
| 16 Volumen de la Probeta (144) (144) | 75 | 274.6 | 275.5 | 275.7 | |
| 17 Peso específico teórico (144) (144) (ASTM D 2726, MTC E 214) | 75 | 2.111 | 2.111 | 2.109 | 2.097 |
| 18 Peso específico teórico (144) (144) (ASTM D 2041, AASTHO T 260, MTC E 205) | 75 | 2.301 | 2.301 | 2.307 | |
| 19 Máxima densidad teórica de los agregados (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 2.444 | 2.444 | 2.444 | |
| 20 % de vacíos (144) (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 11.20 | 12.31 | 12.09 | 11.90 |
| 21 Peso específico teórico del agregado total (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 2.627 | 2.613 | 2.627 | |
| 22 Peso específico aparente del agregado total (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 2.626 | 2.626 | 2.626 | |
| 23 Peso específico teórico del agregado total (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 2.575 | 2.575 | 2.575 | |
| 24 Índice de vacíos para el agregado total (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 0.81 | 0.87 | 0.87 | |
| 25 Índice de vacíos del agregado (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 26.98 | 19.79 | 22.97 | |
| 26 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 12.04 | 11.08 | 12.02 | |
| 27 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 26.01 | 26.30 | 26.03 | 24.33 |
| 28 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 1.83 | 3.82 | 2.02 | |
| 29 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 21.15 | 19.30 | 20.20 | 19.85 |
| 30 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 84 | 82 | 84 | |
| 31 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 351 | 352 | 351 | |
| 32 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 11.95 | 0.81 | 0.81 | |
| 33 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 293 | 331 | 300 | 288 |
| 34 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 14 | 14.5 | 14.5 | 14 |
| 35 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 3.86 | 3.81 | 3.86 | 3.82 |
| 36 Índice de vacíos de la mezcla (144) (144) (144) (144) (144) (144) | 75 | 826 | 813 | 813 | 806 |

Observaciones: SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. Dary A. Cayula Oros
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruiz Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 938 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASHTO T-245

| | | |
|--------------------|--|---|
| TIPO | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando (10% de concheros capsular y gacha granulada). | RESP. LAB. : S.B.F. TEC. LAB. : D.A.C.Q. FECHA : Mayo 2022 |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 80/70. | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucía Arnold - Inga Montalvo César | |

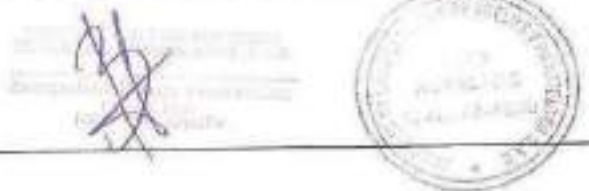
| BATUS DE DISEÑO | |
|-----------------------------|-------|
| Cemento Chusaca | 41.0% |
| Arena Chusaca | 38.0% |
| Arena Zarandaleja | 17.7% |
| Fibra de concheros capsular | 8.3% |
| Gacha granulada | 1.0% |
| PEN 80/70 | |

| Material | % Seca | % Dens. |
|-------------------|--------|---------|
| A Arena Triturada | 42.06 | 29.73 |
| B Arena | 57.94 | 54.25 |

| Material | % Que Paso el Tamiz | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | 20" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | Nº 300 |
| Muestra | 100.0 | 100.0 | 83.2 | 71.0 | 53.9 | 43.7 | 26.0 | 16.2 | 6.4 | |
| Especificaciones | 100 | 100 | 80-100 | 70-88 | 41-60 | 35-52 | 17-28 | 6-17 | 4-8 | |

| Nº | Descripción | 1 | 2 | 3 | Pres. |
|----|---|-------|--------|--------|--------|
| 1 | Número de probetas | 5 | 5 | 5 | 5.5 |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | 5 | 34.75 | 35.25 | 35.75 |
| 3 | % de arena triturada en arena de la arena (modo 50) | 5 | 34.75 | 34.75 | 34.75 |
| 4 | % de arena combinada en peso de la mezcla (modo 60) | 5 | 34.75 | 34.75 | 34.75 |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (modo 60) | 5 | 8.30 | 8.30 | 8.30 |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cm³ | 1.020 | 1.018 | 1.022 |
| 7 | Peso específico de la arena (modo 50) | g/cm³ | 2.671 | 2.671 | 2.671 |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (modo 50) | g/cm³ | 2.696 | 2.695 | 2.692 |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (modo 60) | g/cm³ | 2.588 | 2.578 | 2.578 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (modo 60) | g/cm³ | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | cm | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 12 | Afianzamiento de la mezcla | g | 1214.4 | 1208.9 | 1209.9 |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | g | 1256.6 | 1251.8 | 1256.3 |
| 14 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 15 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 16 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 17 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 18 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 19 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 20 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 21 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 22 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 23 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 24 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 25 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 26 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 27 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 28 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 29 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 30 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 31 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 32 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 33 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 34 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 35 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 36 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 37 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 38 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 39 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 40 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 41 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 42 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 43 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 44 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 45 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 46 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 47 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 48 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 49 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |
| 50 | Peso de la probeta en el agua | g | 633.9 | 633.9 | 633.9 |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Danny A. Caceres Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 3, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSFIFICACION DE CONCRETO ASEALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1556 AASHTO T 245

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchón capsulada y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 60/70 | |
| CANTERA | : Tres Tomas | |
| MATERIAL | : Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | : Huitado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Menteiva César | |
| | RESP. LAB. : | 3.337 |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.Q. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|----------------------------|-------|
| Grava Charcada | 41.0% |
| Arena Charcada | 38.0% |
| Arena Lavada | 27.7% |
| Fibra de corchón capsulada | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.0% |
| PEN 60/70 | |

| Material | % (Peso) | % (Volumen) |
|----------------|----------|-------------|
| A Grava Lavada | 42.06 | 30.54 |
| B Arena | 57.94 | 54.46 |

| | % Que Pasa el Tambo | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| | 1" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 < Nº 300 |
| Mixtura | 100 | 100.0 | 85.2 | 71.8 | 57.9 | 43.7 | 26.8 | 14.7 | 6.4 |
| Especificación | 100 | 100 | 89-100 | 70-88 | 51-68 | 30-51 | 17-38 | 8-11 | 4-8 |

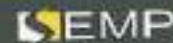
| Nº | Descripción de prueba | T | 1 | 2 | 3 | Form. |
|----|--|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Gravímetro de prueba | % | 6.0 | 6.0 | 6.0 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 50.51 | 50.51 | 50.51 | |
| 3 | % de agua libre en peso de la mezcla (refer. 80) | % | 54.46 | 54.46 | 54.46 | |
| 4 | % de agua combinada en peso de mezcla (refer. 84) | % | 6.00 | 6.00 | 6.00 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (refer. 85) (peso seco 8200) | gr/cg | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | gr/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 7 | Peso específico bulk de la grava (ref. ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 200) | gr/cc | 2.695 | 2.695 | 2.695 | 3.566 |
| 8 | Peso específico aparente de la grava (ref. ASTM C 127, AASHTO T 85, MTC E 200) | gr/cc | 2.882 | 2.882 | 2.882 | |
| 9 | Peso específico bulk de la arena (ref. ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 200) | gr/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.667 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (ref. ASTM C 128, AASHTO T 84, MTC E 200) | gr/cc | 0.84 | 0.84 | 0.84 | |
| 11 | Peso específico aparente del filler | gr/cc | | | | |
| 12 | Moist promedio de la prueba | gr | 1199.5 | 1201.2 | 1200.0 | |
| 13 | Peso de la probeta en aire | gr | 1251.2 | 1225.7 | 1250.0 | |
| 14 | Peso de la probeta en agua saturada (25°C) | gr | 433.3 | 471.3 | 474.0 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | gr | 557.7 | 555.4 | 558.0 | |
| 16 | Relación de la Probeta 74-75 | (GMM) | 3.15 | 3.162 | 3.15 | 3.150 |
| 17 | Peso específico teórico (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr/cc | 2.421 | 2.421 | 2.421 | |
| 18 | Peso específico teórico (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr/cc | 2.469 | 2.469 | 2.469 | |
| 19 | Mostrador teórico de los agregados (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr | 0.37 | 0.38 | 0.38 | 0.37 |
| 20 | % de retención en tambo (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr | 2.037 | 2.037 | 2.037 | |
| 21 | Peso específico bulk del Agregado Total (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado total (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr/cc | 2.591 | 2.591 | 2.591 | |
| 23 | Densidad teórica del agregado total (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr | -0.78 | -0.79 | -0.79 | |
| 24 | Airete teórico por el agregado total (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | % | 16.46 | 16.46 | 16.46 | |
| 25 | % vol. vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | % | 14.03 | 14.10 | 14.03 | |
| 26 | % del volumen de agregado sólido / Volumen de Probeta (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | % | 22.34 | 22.41 | 22.34 | 21.47 |
| 27 | % vol. vol. del agregado sólido (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | % | 6.04 | 6.04 | 6.04 | |
| 28 | Airete teórico / peso del agua (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr | 60.87 | 61.33 | 60.87 | 60.84 |
| 29 | Relación de la probeta (ref. ASTM D 3041, AASHTO T 209, MTC E 300) | gr | 110 | 115 | 110 | |
| 30 | Relación de la probeta | gr | 467 | 483 | 467 | |
| 31 | Estabilidad de campo (ref. de construcción del diseño) | gr | 0.38 | 0.39 | 0.38 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 416 | 434 | 416 | 434 |
| 33 | Estabilidad corregida (ref. 31/32) | gr | 17 | 18 | 17 | 18 |
| 34 | Resistencia de campo (ref. 31/32) | gr/cc | 4.52 | 4.80 | 4.52 | 4.15 |
| 35 | Relación Estabilidad / Flujo | gr/cc | 902 | 1000 | 112 | 1045 |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Dariny A. Cayo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 3, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto
 048 852 622 - 054 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T 345

| | | |
|--------------------|--|----------------------------|
| TESIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchónas capsuladas y ceocho granulada" | |
| DESCRIPCION | : Cemento Asfáltico Pen 50/70 | |
| CANTERA | : Tres Tuzos | RESP. LAB.: S.B.F. |
| MATERIAL | : Combinación de agregadas | TEC. LAB.: D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | : Hurtado Pérez Lucas Arnald - Inigo Montaño César | FECHA: Mayo 2022 |

| DATOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|-------|
| Grava Standard | 41.0% |
| Arena Charcada | 38.8% |
| Arena Zerrada | 21.2% |
| Fibra de corchónas capsuladas | 0.5% |
| Ceado granulada | 1.0% |
| PEN 50/70 | |

| Material | % Masa | % Grava | % Qui Pasan Tamie | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|---------|-------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--|
| | | | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 60 | Nº 200 | < Nº 200 | |
| A Grava Toroidal | 43.06 | 36.13 | | | | | | | | | | | |
| B Arena | 47.94 | 54.12 | | | | | | | | | | | |
| Mezcla | | | 100.0 | 100.0 | 85.1 | 71.9 | 57.9 | 45.7 | 26.5 | 14.2 | 6.4 | | |
| Especificaciones | | | 100 | 100 | 80-100 | 70-85 | 55-65 | 35-52 | 17-28 | 8-17 | 4-8 | | |

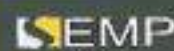
| Nº | Descripción | U | 1 | 2 | 3 | Prm. |
|----|---|------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | Número de ensayo | % | 6.3 | 6.2 | 6.1 | |
| 2 | C.A. 80 peso de la mezcla | % | 36.33 | 36.31 | 36.35 | |
| 3 | % de grava toroidal en peso de la mezcla (peso #4) | % | 14.13 | 14.17 | 14.17 | |
| 4 | % de arena - evaluada en peso de la mezcla (peso #4) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | % de fibra en peso de la mezcla (peso 100% peso fibra #100) | grms | 1.023 | 1.002 | 1.023 | |
| 6 | Peso específico aparente de la grava (#4) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 7 | Peso específico aparente de la arena (#60) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.658 | 2.658 | 2.658 | 2.658 |
| 8 | Peso específico aparente de la arena (#4) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 9 | Peso específico aparente de la arena (#10) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.618 |
| 10 | Peso específico aparente de la arena (#20) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.58 | 2.58 | 2.58 | |
| 11 | Peso específico aparente del ceo | grms | | | | |
| 12 | Ajuste porcentual de la prueba | % | | | | |
| 13 | Peso de la muestra original | gr | 1206.8 | 1219.8 | 1210.1 | |
| 14 | Peso de la muestra saturada superficialmente seco | gr | 1233.5 | 1245.8 | 1246.5 | |
| 15 | Peso de la muestra en el agua | gr | 669.2 | 673.3 | 669.0 | |
| 16 | Temperatura de la Prueba | °C | 152.2 | 155.4 | 155.5 | |
| 17 | Gravimetría de la Prueba | grms | 2.131 | 2.135 | 2.132 | 2.132 |
| 18 | Peso específico aparente del agregado (#4) (ASTM D 2071, AASTHO T 100, MTC E 200) | grms | 2.724 | 2.725 | 2.724 | |
| 19 | Módulo de elasticidad aparente de los agregados (#4) (ASTM D 2071, AASTHO T 100, MTC E 200) | grms | 2.301 | 2.306 | 2.301 | |
| 20 | % de humedad en seco | % | 10.37 | 10.16 | 10.38 | 10.24 |
| 21 | Peso específico aparente del Agregado Toroidal (100-200) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.672 | 2.672 | 2.672 | |
| 22 | Peso específico aparente del agregado (#10) (100-200) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.640 | 2.640 | 2.640 | |
| 23 | Peso específico aparente del agregado (#20) (100-200) (ASTM D 157, AASTHO T 85, MTC E 200) | grms | 2.618 | 2.618 | 2.618 | |
| 24 | Ajuste porcentual para el agua en el agregado (#4) (ASTM D 4000, MTC E 511) | % | -0.28 | -0.28 | -0.28 | |
| 25 | Factor de ajuste de agregado / Volumen (bruto) de la Prueba (ASTM D 4000) | % | 15.24 | 15.60 | 15.28 | |
| 26 | Factor de ajuste de volumen aparente / volumen de prueba | % | 14.15 | 14.15 | 14.14 | |
| 27 | Factor de ajuste de agregado aparente | % | 14.46 | 14.51 | 14.42 | 14.39 |
| 28 | Factor de ajuste / peso de la muestra | % | 6.37 | 6.37 | 6.37 | |
| 29 | Relación de peso seco | % | 11.27 | 11.22 | 11.28 | 11.26 |
| 30 | lectura del/los | gr | 96 | 101 | 96 | |
| 31 | Estabilidad en caliente (delta de estabilidad del ensayo) | gr | 477 | 470 | 480 | |
| 32 | Factor de estabilidad | gr | 0.58 | 0.58 | 0.58 | |
| 33 | Estabilidad porcentual | % | 3.59 | 3.59 | 3.61 | 3.57 |
| 34 | Factor de ajuste de agregado | gr | 18 | 18 | 18.2 | 18 |
| 35 | Factor de ajuste de agregado | grms | 4.21 | 4.37 | 4.20 | 4.23 |
| 36 | Relación de estabilidad / Relación | grms | 284 | 284 | 282 | 275 |

Observaciones: SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Director: A. Caceres Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

Handwritten signature and stamp area.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO RICE AASHTO T - 205 ASTM D - 2041

| | | |
|--------------|---|---------------------|
| TESIS: | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de carbono, capsulars y caucho granulado". | |
| DESCRIPCION: | Cemento Asfáltico Pen 80/10 | RESP. LAB.: S.B.F. |
| CANTERA: | Tres Tomas | TEC. LAB.: D.A.C.O. |
| MATERIAL: | Combinación de agregados | FECHA: Mayo 2022 |
| SOLICITANTE: | Hurtado Pérez Lucas Aníbal - Idrogo Montalvo César | |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1202.2 | 1209.3 | 1204.2 | 1201.1 | 1201.9 |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 | 3239.3 |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4441.5 | 4448.6 | 4443.5 | 4440.4 | 4441.2 |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3841.0 | 3840.5 | 3938.5 | 3934.0 | 3935.4 |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 503.5 | 502.1 | 505.0 | 505.4 | 505.8 |
| 6.- PESO ESPECIFICO MAXIMO | 2.402 | 2.397 | 2.385 | 2.372 | 2.376 |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.402 | 2.397 | 2.385 | 2.372 | 2.376 |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| S.B.F. | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Caycedo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

(Handwritten signature)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

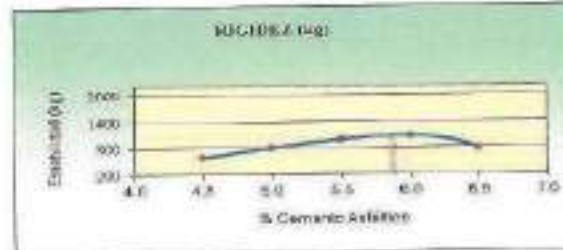
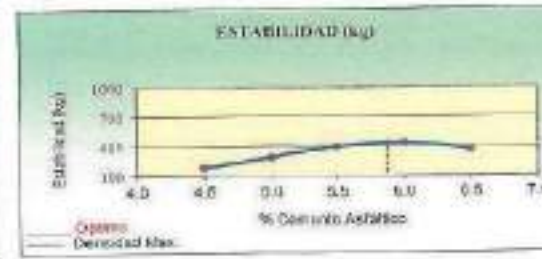
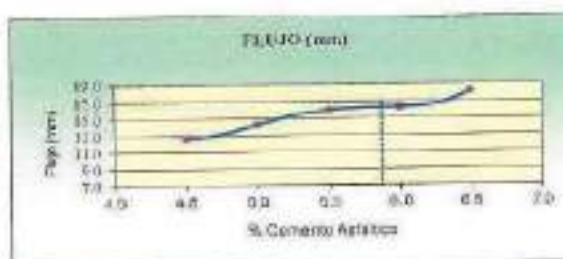
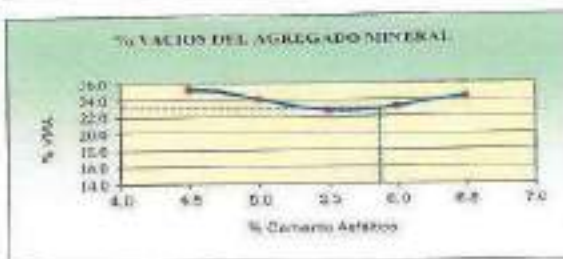
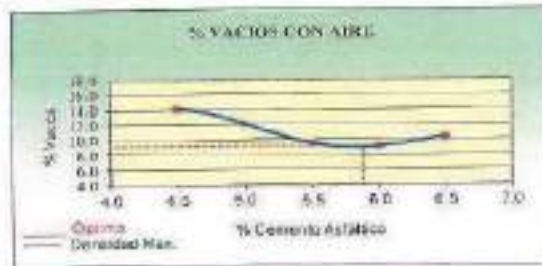
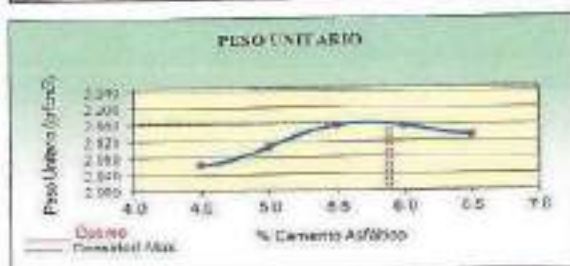
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

REPRESENTACION GRAFICA DEL DISEÑO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 1559 AASTHO T-245

| | | |
|-------------|--|----------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus popularis y caucho granulado. | RESP. LAB. : S.B.F. |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 60/70 | TEC. LAB. : D.A.C.Q. |
| CANTERA | Tres Tomas | FECHA : Mayo 2022 |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrogo Montalvo César | |



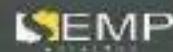
| RESULTADOS | |
|------------------------------------|-------|
| Óptimo Contenido C.A | 5.87 |
| Peso Unitario (g/cm ³) | 2.165 |
| Vacíos (%) | 6.3 |
| Vacíos del Agregado mineral (%) | 23.0 |
| Vacíos llenados de C.A (%) | 61.0 |
| Flujo (0.254 mm) | 4.3 |
| Estabilidad (Kg) | 461 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.92 |
| Rigidez | 1058 |

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Danny A. Calvo Quiroz
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

CONVENIO DE COLABORACION
 ENTRE
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Y
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHICLAYO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 988 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

DOSIFICACION DE CONCRETO ASFALTICO

METODO MARSHALL - ASTM - D 3509 AASHTO T - 240

| | | |
|--------------------|---|----------------------|
| TESIS | Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado. | |
| DESCRIPCION | Diseño de Asfalto Puro 60/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | RESP. LAB. : S.B.F. |
| MATERIAL | Combinación de agregados | TEC. LAB. : D.A.C.G. |
| SOLICITANTE | Hurtado Pérez Lucas Arnold - Idrego Montalvo César | FECHA : Mayo 2022 |

| BARRIOS DE DISEÑO | |
|-------------------------------|--------|
| Grava Chancada | 41.4% |
| Aréola Chancada | 30.4% |
| Aréola Zarcillosada | 27.75% |
| Fibra de corchorus capsularis | 0.3% |
| Caucho granulado | 1.8% |
| EEN 60/70 | |

| OPTIMO DE ASFALTO | |
|---------------------------------|-------|
| Optimo Contenido C.A | 5.87 |
| Peso Líquido (g/100g) | 2.185 |
| Vacios (%) | 5.2 |
| Vacios del Agregado mineral (%) | 22.7 |
| Vacios Llenados de C.A (%) | 58.4 |
| Flujo (0.754 mm) | 4.7 |
| Estabilidad (Kg) | 441 |
| Indice de Rigidez (kpcm) | 1004 |
| Relación Polvo Asfalto | 0.92 |

| Material | % Mezcla | % Diseño |
|------------------|----------|----------|
| A Grava Chancada | 42.04 | 31.59 |
| B Aréola | 37.04 | 34.50 |

| | % Que Pasa al Tambo | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|----------|
| | 1" | 3/4" | 1/2" | 3/8" | N° 4 | N° 20 | N° 40 | N° 80 | N° 200 | < N° 200 |
| Mezcla | 100.0 | 100.0 | 85.2 | 71.0 | 57.5 | 45.7 | 34.5 | 24.2 | 6.4 | |
| Especificación | 100 | 100 | 85-100 | 70-85 | 51-68 | 34 - 51 | 17 - 33 | 8-17 | 4-8 | |

| N° | Descripción | U | 1 | 2 | 3 | Prueba |
|----|--|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Número de probetas | | 3 | 3 | 3 | |
| 2 | C.A. en peso de la mezcla | % | 5.87 | 5.77 | 5.77 | |
| 3 | % de grava utilizada en peso de la mezcla (peso 40) | % | 34.70 | 35.00 | 34.50 | |
| 4 | % de arena combinada en peso de mezcla (peso 40) | % | 34.24 | 34.24 | 34.24 | |
| 5 | % de fibra en peso de mezcla (peso 40) (5% peso seco 500g) | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 6 | Peso específico aparente de cemento asfáltico | g/cc | 1.021 | 1.021 | 1.021 | |
| 7 | Peso específico Real de la grava (HM) (ASTM C 137, AASHTO T 85, MTC E 209) | g/cc | 2.677 | 2.677 | 2.677 | |
| 8 | Peso específico Aparente de la grava (HM) (ASTM C 777, AASHTO T 85, MTC E 209) | g/cc | 2.672 | 2.652 | 2.650 | 2.660 |
| 9 | Peso específico Real de la arena (HM) (ASTM C 136, AASHTO T 84, MTC E 209) | g/cc | 2.588 | 2.588 | 2.588 | |
| 10 | Peso específico Aparente de la arena (HM) (ASTM C 136, AASHTO T 84, MTC E 209) | g/cc | 2.618 | 2.618 | 2.618 | 2.603 |
| 11 | Peso específico aparente del filler | g/cc | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 12 | Altura promedio de la probeta | cm | | | | |
| 13 | Peso de la probeta en el aire | g | 1198.0 | 1265.2 | 1282.2 | |
| 14 | Peso de la probeta saturada superficialmente seca | g | 1251.2 | 1292.4 | 1322.2 | |
| 15 | Peso de la Probeta en el Agua | g | 678.2 | 675.5 | 677.4 | |
| 16 | Udetermin de la Probeta 14-15 | a.c. | 382.7 | 354.9 | 455.5 | |
| 17 | Peso Líquido de la mezcla 1316 (ASTM D 3708, MTC E 514) | g/cc | 2.168 | 2.165 | 2.160 | 2.168 |
| 18 | Peso específico Real de caucho (WBC) (ASTM D 3043, AASHTO T 209, MTC E 209) | g/cc | 2.586 | 2.586 | 2.585 | |
| 19 | Módulo de elasticidad de los agregados (100)(200)+(70)(70)+(4)(200+100) | g/cc | 2.413 | 2.413 | 2.413 | |
| 20 | % de hinchamiento (100)(1-17/18) (ASTM D 3043, MTC E 509) | % | 9.14 | 9.24 | 9.29 | 9.19 |
| 21 | Peso específico P/L del Agregado Total (100)(200/17)+(84)(50/17) | g/cc | 2.657 | 2.657 | 2.657 | |
| 22 | Peso específico Aparente del agregado total (100-21)(200)+(4)(200+100) | g/cc | 2.650 | 2.650 | 2.650 | |
| 23 | Peso específico efectivo del agregado total (21)+(200-0)-(4)(200-100) | g/cc | 2.640 | 2.640 | 2.640 | |
| 24 | Índice de absorción por el agregado seco (100)(33.71)(200/17) (ASTM D 6556, MTC E 514) | % | -0.52 | -0.52 | -0.52 | |
| 25 | % del vol del agregado / Volumen Bruto de la Probeta (140)(17/21) | % | 73.14 | 73.26 | 73.26 | |
| 26 | % del volumen de arena efectiva / volumen de probeta 100-20-200 | % | 13.48 | 13.48 | 13.47 | |
| 27 | % vacíos del agregado mineral 100-20 | % | 32.54 | 32.74 | 33.70 | 22.71 |
| 28 | Índice de absorción / peso de la mezcla 7 - (21)(50)(17+0) | % | 6.35 | 6.35 | 6.34 | |
| 29 | Relación Filler Líquido (100)(21)(100) | % | 59.52 | 59.27 | 59.21 | 59.30 |
| 30 | Equivalencia | kg | 113 | 123 | 132 | |
| 31 | Estabilidad en campo (base de cobertura del 20%) | kg | 483 | 322 | 412 | |
| 32 | Factor de estabilidad | | 0.59 | 0.59 | 0.59 | |
| 33 | Estabilidad corregida 21/37 | kg | 434 | 484 | 423 | 460 |
| 34 | Límites del gradiente (0.01") (30/0.205) | mm | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 35 | Fluencia | mm | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.49 |
| 36 | Relación Estabilidad / Fluencia | Ap/cm | 1006 | 1142 | 1011 | 3084 |

Observaciones: **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Darwin A. Caceres Quiroz
 TECNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

[Handwritten signature and stamp]



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

📍 Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos

📞 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

✉️ E-mail: servicios_lab@hotmail.com

GRAVEDAD ESPECIFICA DE MEZCLA BITUMINOSA

ENSAYO: RICE - AASHTO T - 295 ASTM D - 2941

| | | |
|-------------|---|-----------|
| TEBIS | "Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de mezcla artificial en caliente usando fibra de corchorus capsularis y caucho granulado" | |
| DESCRIPCION | Cemento Asfáltico Pen 50/70 | |
| CANTERA | Tres Tomas | |
| MATERIAL | Combinación de agregados | |
| SOLICITANTE | Murtado Pérez Lucas Arnold - Idroga Montebajo César | |
| | RESP. LAB. : | S.B.F. |
| | TEC. LAB. : | D.A.C.O. |
| | FECHA : | Mayo 2022 |

| PORCENTAJE DE ASFALTO | 5.67 | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|
| 1.- PESO DEL MATERIAL | 1204.5 | | | | |
| 2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE | 3259.3 | | | | |
| 3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE) | 4443.8 | | | | |
| 4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA) | 3950.8 | | | | |
| 5.- VOLUMEN DEL MATERIAL | 504.9 | | | | |
| 6.- PESO ESPECIFICO MÁXIMO | 2.588 | | | | |
| PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA | 2.385 | | | | |

| CONTENIDO C.A. % | FECHA PRODUCCION | OBSERVACIONES |
|------------------|------------------|---------------|
| 5.68 | DISEÑO | |

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dariny A. Cayoay Quirós
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 LABORATORIO DE ASFALTO

RECIBIDO EN EL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 El día 15 de Mayo del 2022
 Suscribido: [Firma]



