



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INCORPORACIÓN DE ACEITE CRUDO DE PALMA AL PAVIMENTO
FLEXIBLE PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA AL
AGRIETAMIENTO EN LA AV. LA DESPENSA TRAMO KM 0+000 AL
KM 10+100 DISTRITO J.L.O.- CHICLAYO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Fernandez Coronel Lenin (ORCID: 0000-0003-4376-2825)

Morales Granados Víctor Manuel (ORCID: /0000-0001-6214-100X)

ASESOR:

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto (ORCID: 0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO — PERÚ

2021

Dedicatoria

Mis estudios universitarios no hubieran sido posible sin el esfuerzo de mis padres, el apoyo de mi esposa, y la bendición de Dios que dirigió mi camino y me llevó a lugares que no pude imaginar en el trayecto de mi vida.

Esta tesis se la dedico a Dios, a mis padres, a mi esposa y a todas las personas que con un granito de arena me aportaron tantas cosas para poder lograr gran parte de los objetivos que me tracé en la vida.

Lenin y Victor

Agradecimiento

Agradecer a Dios por ser quien me motivó a lograr mis objetivos superar mis obstáculos y bendecirme en cada momento de mi vida.

A mis padres que han sido mi motivación diaria, quienes me apoyaron en cada momento de mi vida, y quienes me levantaron en los momentos difíciles sin dudar de mi capacidad.

A mis docentes universitarios que fueron fundamentales en el aporte de conocimientos que adquirimos en mi etapa de formación profesional, gracias a su paciencia y enseñanza.

Lenin y Victor

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	10
3.5. Procedimientos	11
3.6. Método de análisis de datos.....	11
3.7. Aspectos éticos	11
IV. RESULTADOS.....	12
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	38

Índice de tablas

Tabla 01: Rangos de calificación del PCI	8
Tabla 02: Correlación de categoría de acción con un rango de PCI.....	9
Tabla 03: Número de briquetas a realizar.....	10
Tabla 04: Análisis granulométrico del agregado grueso	12
Tabla 05: Análisis granulométrico del agregado fino	13
Tabla 06: Datos de los Ensayos de Limite Liquido y Plástico	15
Tabla 07: Resultados de los Ensayos de Limites Liquido y Plástico.....	15
Tabla 08: Resultados del Ensayo Equivalente de Arena	16
Tabla 09: Datos del Ensayo Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso	16
Tabla 10: Resultados del Ensayo Peso Específico y Absorción Del Agregado Grueso	17
Tabla 11: Datos del Ensayo Peso Específico y Absorción Del Agregado Fino	17
Tabla 12: Resultados del Ensayo Peso Específico y Absorción Del Agregado Fino	18
Tabla 13: Resultados del Ensayo Peso Unitario Suelto del agregado grueso	18
Tabla 14: Resultados del Ensayo Peso Unitario Suelto del agregado fino	19
Tabla 15: Resultados del Ensayo Peso Unitario Compactado del agregado grueso	19
Tabla 16: Resultados del Ensayo Peso Unitario Compactado del agregado fino	20
Tabla 17: Resultados del Ensayo Abrasión de los Ángeles.....	20
Tabla 18: Datos del Ensayo de Caras Fracturadas	21

Tabla 19: <i>Resultados del Ensayo de Caras Fracturadas</i>	22
Tabla 20: <i>Datos del Ensayo de Partículas Chatas y Alargadas</i>	22
Tabla 21: <i>Resultados del Ensayo de Partículas Chatas y Alargadas</i>	23
Tabla 22: <i>Resultados del Ensayo de Sales Solubles</i>	23
Tabla 23: <i>Clasificación de las MAC</i>	24
Tabla 24: <i>Diseño de Mezcla Asfáltica Convencional</i>	24
Tabla 27: <i>Resultados de MAC – Tránsito Pesado</i>	26
Tabla 28: <i>Resultados de MAT – Tránsito Pesado</i>	27
Tabla 29: <i>Promedios de MAT – Tránsito Pesado</i>	28
Tabla 30: <i>Resultados del PCI por unidad de muestra</i>	30
Tabla 31: <i>Resultado del PCI en la sección</i>	31

Índice de figuras

<i>Figura 01:</i> Comportamiento estructural de los pavimentos	6
<i>Figura 02:</i> Pavimentos usados	7
<i>Figura 03:</i> Diagrama de procesos	11
<i>Figura 04:</i> Curva Granulométrica del agregado Grueso.....	13
<i>Figura 05:</i> Curva Granulométrica del agregado Fino.....	14
<i>Figura 06:</i> Curva Granulométrica de las Mezclas Asfálticas	25
<i>Figura 07:</i> Contenido de Asfalto de 5.50% T. Pesado.....	26
<i>Figura 08:</i> MAT con 0.50% de ACP – T. Pesado	27
<i>Figura 09:</i> MAT con 1.00% de ACP – T. Pesado	27
<i>Figura 10:</i> MAT con 1.50% de ACP – T. Pesado	28
<i>Figura 11:</i> Estabilidad de las MAT – T Pesado	29
<i>Figura 12:</i> Flujo de las MAT T. Pesado	29
<i>Figura 13:</i> Valores del PCI por unidad de muestra.....	31
<i>Figura 14:</i> Distribución del método PCI en toda la sección	32

Resumen

En la Región Lambayeque no hay mucho uso de tecnologías que mitiguen los gases que producen el efecto invernadero, al producir mezclas asfálticas. Esta investigación tiende a aportar un nuevo material con similares características que las mezclas asfálticas convencionales, por lo tanto, se diseñó una mezcla asfáltica tibia, a partir de Aceite crudo de Palma, que cumpla con las exigencias de estabilidad y flujo para pavimentos flexibles contemplados en la norma EG-2018.

En esta investigación se usó Aceite crudo de palma añadido a la mezcla asfáltica en tibio, reduciendo el porcentaje óptimo de asfalto. Durante la realización de 12 briquetas de asfalto, se añadió Aceite de palma en porcentajes de 0.5, 1 y 1.5 a una temperatura de 135° para el tipo de tránsito Pesado.

Para tránsito pesado el porcentaje óptimo de aceite de palma es 0.5, por lo que se deduce que el tipo de aceite de palma para emplearse en una mezcla asfáltica tibia es la del tipo industrial, el cual se propone realizar investigaciones en tramos de prueba para que se evalúe el comportamiento de la carpeta asfáltica tibia con el nuevo diseño de aceite crudo de palma.

Palabras clave: Mezcla de asfalto en tibio, diseño de aceite crudo de palma, estabilidad y flujo y norma EG 2018.

Abstract

In the Lambayeque Region there is not much use of technologies that mitigate the gases that produce the greenhouse effect, by producing asphalt mixtures. This research tends to provide a new material with similar characteristics to conventional asphalt mixtures, therefore, a warm asphalt mixture was designed, from crude palm oil, that meets the stability and flow requirements for flexible pavements contemplated in the EG-2018 standard.

In this investigation crude palm oil was used added to the asphalt mix while warm, reducing the optimal percentage of asphalt. During the construction of 12 asphalt briquettes, palm oil was added in percentages of 0.5, 1 and 1.5 at a temperature of 135° for the Heavy type of traffic.

For heavy traffic, the optimal percentage of palm oil is 0.5, so it follows that the type of palm oil to be used in a warm asphalt mixture is the industrial type, which is proposed to carry out investigations in test sections so that the performance of the warm asphalt mat is evaluated with the new crude palm oil design.

Keywords: Warm asphalt mix, crude palm oil design, stability and Flow y EG 2018 standard.

I. INTRODUCCIÓN

Para el crecimiento socio-económico en nuestro Perú, un factor muy importante son las carreteras y vías urbanas. En época actual de las comunicaciones, la obligación de construir pistas más resistentes y seguras aumenta su mirada en la mejora de las construcciones de carreteras, grandes posibilidades de material para el progreso de los caminos en el mundo moderno.

En esta tesis se propone el agregar un aditivo el cual sería el aceite crudo de palma

A nivel de metodología, de manera más objetiva en lo relativo a pavimentos, flexibles y rígidos. Para diferenciar y evaluar las vías y carreteras existen metodologías que diversifican la apariencia de catalogar las distintas características de deterioros que se presentan ya sean funcionales o estructurales.

Realidad problemática

Por otro lado, en Argentina, incitan y apoyan el buen uso de mezclas asfálticas para aportar la disminución de temperatura y colocación la misma, y de esta manera minimizar costos energéticos y de la misma forma emisiones.

En Ecuador, descrito por el diario el comercio, luego de las constantes lluvias en Macas y Quilotoa, a pesar de que estas carreteras eran casi nuevas, presentaron hundimientos y desgastes en su infraestructura, provocando en marzo del año 2017 dos accidentes que afecto a dos conductores.

En Colombia, el diario la Republica, indica que el 96% de la red vial terciaria se encuentra en mal estado. 7 de cada 10 Km de la red de carreteras depende de una vía terciaria. Esta red terciaria se encuentra en mal estado principalmente por la falta de mantenimiento lo cual genera deterioro y fallas en la infraestructura vial.

En Bolivia, según el diario EL DEBER, muestra que se generan protestas de la población por la dudosa calidad de la construcción, su estado deteriorado y falta de mantenimiento de las carreteras, esto repercute en el tiempo de transporte que se prolonga y se extiende más de lo que debería realizarse, si las carreteras estuviesen en buen estado.

En nuestro país, se realizan carreteras con mezclas asfálticas en promedio de unos 800 km, siendo la mitad de estos con asfalto en caliente. Pero lamentablemente en nuestro país no se ha comenzado a usar nuevas tecnologías, a diferencias de otros países de latinoamericanos.

En Lima, según el diario correo, muestra que Lima es la ciudad de los huecos y baches, debido a que al menos el 70% de las pistas y calzadas están en mal estado.

En Piura, según el diario El Regional Piura indica, Parte de la población del distrito 26 de octubre, reclama que se ponga atención a las pistas ya que se encuentran en mal estado y completamente abandonadas.

En el departamento de Lambayeque no se tiene pensado hacer uso de nuevas tecnologías, por lo que en esta tesis se podrá aportar dando inicios a nuevos procesos para ayudar a la calidad de los proyectos.

En Chiclayo, según el seminario Expresión, las vías de Chiclayo y JLO son las más dañadas las cuales no garantizan durabilidad, tiempo después del niño costero, aún hay muchas secciones de pistas en estas zonas que se encuentran en mal estado, sin mantenimiento y si rehabilitación, lo cual afecta directamente a los transportistas y perjudica económicamente a estos, ya que constantemente los baches malogran sus vehículos.

Formulación del problema

¿De qué manera la incorporación del aceite crudo de palma al pavimento podrá incrementar la resistencia al agrietamiento en la av. la despensa tramo km 0+000 al km 10+100 distrito J.L.O.- Chiclayo?

Justificación de la investigación

La tesis se justifica socialmente ya que actualmente el parque automotor en constante aumento, a nivel de tránsito pesado y liviano en las vías, necesitan de un estudio de tráfico, el cual se realiza muchas veces de manera incorrecta y a veces no se lleva acabo, considerándose uno de los factores determinate en el pronto deterioro del pavimento. Precisamente por esto no se cumple con el confort que

deben tenerse en las carreteras, causante de molestia en la población. Debiendo realizar estas valoraciones de manera rutinaria para un mejor y placentero viaje.

También la investigación se justifica económicamente porque nos permitirá establecer el grado de desperfecto de la vía de la Av. La Despensa, así mismo el origen que las ocasionan y los daños existentes para realizar una rehabilitación posterior, producto del informe realizado que será muy útil para el Gobierno regional de Lambayeque, Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz, Ministerio de transportes y comunicaciones, etc.; para su intervención y solucionar la problemática que se presenta en los últimos años y por último se justifica en forma técnica basándose en el interés de la necesidad de conocer los posibles daños existentes que posee la estructura del pavimento flexible en la Av. La Despensa, en función de la evaluación utilizando el método PCI, permitiendo llegar a instaurar las acciones de mantenimiento apropiado, dada la extensión de la vía.

Las obras públicas, las necesidades más inevitables, concretamente en la cimentación de pavimentos, debe existir un estudio concluyente del proyecto a realizar de manera correcta y existir un control de calidad, en cada etapa de su ejecución para cumplir vida útil.

Objetivos

Objetivo general

Incorporación de aceite crudo de palma al pavimento flexible para incrementar la resistencia al agrietamiento en la av. La despensa tramo km 0+000 al km 10+100 distrito J.L.O.- Chiclayo.

Objetivos específicos

- Analizar las características de la composición del pavimento de la Av. La Despensa Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo.
- Evaluar el pavimento flexible aplicando el Método Índice de Condición del Pavimento en la Av. La Despensa, José Leonardo Ortiz, Chiclayo.

- Identificar los tipos de daños superficiales y estructurales presentes en el pavimento flexible mediante reconocimientos visuales en la Av. La Despensa Distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo.
- Realizar el diseño del pavimento flexible utilizando el método Marshall.

Hipótesis

La Hipótesis de la investigación queda formulada de la manera siguiente: Si se añade aceite crudo de palma al pavimento flexible se podría mejorar la resistencia al agrietamiento.

II. MARCO TEÓRICO

Según Sierra & Rivas (2016) en su trabajo de grado manifiesta que su objetivo se concentra en determinar cómo desarrollar la calidad de la condición vial con la utilización de estas metodologías, ejecutando una revisión visual obteniendo que existen deterioros hallados en los formatos correspondientes para cada metodología, se obtuvo información determinando en cada metodología según tablas y parámetros utilizados sus beneficios y desventajas en el pavimento del tramo en de vía estudiado.

Llegando a concluir que la más completa es la PCI, adecuado a sus categorías de distribución los mismos que inician de 0 para un área de pavimento fallado o defectuoso y 100 para un pavimento en óptimas condiciones, por ende, esta metodología es más compleja y difícil y evalúa todos los daños que el pavimento pueda padecer.

Según Leguía & Pacheco (2016), en su investigación, su objetivo fue realizar una evaluación superficial de las calles mencionadas con la aplicación del método PCI. Menciona que el PCI, propagado por el ASTM, es considerado para determinar de manera objetiva la evaluación y calificación de pavimentos, como el más completo, permitiendo conocer de manera más detallada las condiciones actuales de los pavimentos y si operan de manera óptima, presentan significativamente, un período de conservación “bueno” con un 59.29 de PCI.

De la misma manera, a nivel local se tiene los siguientes antecedentes para esta investigación:

Según Solís & Vallejo (2019) en su investigación, cuyo objetivo fue evaluar el pavimento flexible existente en la avenida en mención, haciendo uso del método PCI, proponiendo su rehabilitación en donde se presentan deficiencia, producto de irregularidades en su proceso de ejecución.

Para Cotrina & Hernandez (2018), en su tesis, determino que como objetivo generar un diseño de pavimento nuevo y demostrar atenuar los daños que afecta las avenidas de estudio, ya que se realizaron ensayos en el sitio y el uso de laboratorios, realizando la comparación de los resultados obtenidos con la normativa. Se obtuvieron resultados indicando las características correctas en el expediente técnico que se ejecutó en el año 2016.

La Teoría relacionadas con respecto al trabajo de investigación, se presenta a continuación:

Pavimentos

Está compuesto por u a serie de capas superpuestas, parcialmente horizontales.

Clasificación de los pavimentos:

- Pavimentos flexibles
- Pavimentos híbridos (mixtos)
- Pavimentos rígidos

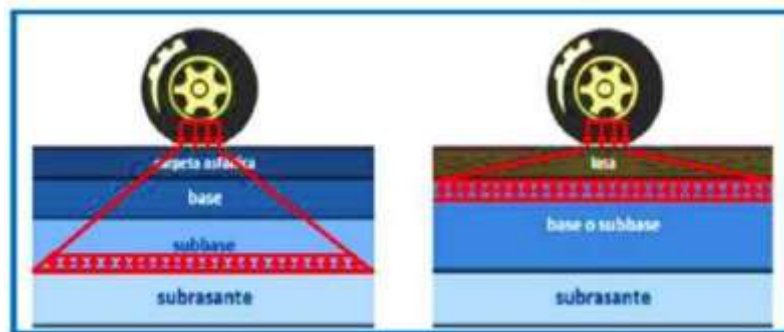


Figura 01: Comportamiento estructural de los pavimentos

Fuente: Elaboración propia

Conformación de capas:

- La Sub base
- La Base
- La Capa de rodamiento

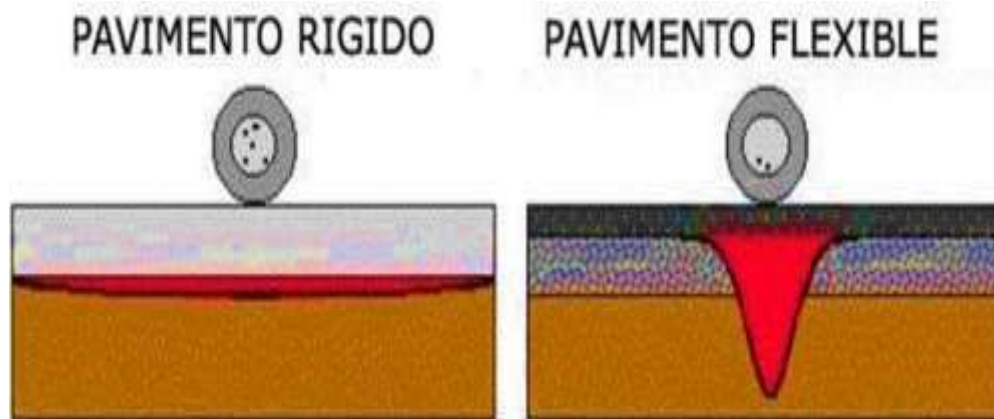


Figura 02: Pavimentos usados

Fuente: Elaboración propia

Mezclas Asfálticas Tibias (MAT)

Son tipos de mezclas que son un conjunto de tecnologías que se realizaron en Europa en 1997, como consecuencia del efecto invernadero.

La principal finalidad de estas nuevas tecnologías es disminuir las temperaturas de trabajo, en la compactación.

Los proyectos que agregan a las mezclas MAT pueden llegar a crear un ahorro que varía entre el 10 a 30% de combustible.

Beneficios:

Es más bajo que la de la mezcla asfáltica en caliente, por la diferencia de temperaturas de la mezcla con la del ambiente, creando una facilidad de transporte para la mezcla en tramos más largos.

Aceite crudo de palma

No hay producción de biodiesel en todo el Perú.

Ensayos destructivos (ED)

La integridad del sistema ha cambiado, es a través del pavimento. Una de las pruebas destructivas más famosas es Obtengamos una visualización de las capas estructurales expuestas. Atraviesa sus paredes y realiza pruebas de densidad "en el lugar". Estos Determine que el estado actual del archivo de configuración se puede obtener de las verdaderas propiedades de los materiales que lo constituyen.

Ensayos no destructivos (END)

La integridad del sistema no cambiará, se miden y analizan la deflexión elástica medida en la superficie de la carretera, la deflexión elástica se mide con un medidor de deflexión como Benkelman Beam o medidor de deflexión de impacto.

Evaluación visual: Puede definirse como observación regularmente para determinar su naturaleza y alcance desgaste de la superficie de la carretera existente. A través de la valoración de superficies, buscamos reflejar el estado de la superficie de la carretera a través de sus características de superficie, aparece durante la evaluación. Hay varias formas de Evaluación visual de la superficie de la carretera.

Tabla 01: Rangos de calificación del PCI

Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

Fuente: Vásquez, 2002, p. 2

Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos

El mantenimiento vial tiene diferentes niveles de intervenciones, clasificadas según la escala de la obra necesaria, desde intervenciones simples hasta intervenciones más complejas, por lo que el precio también es mayor. En la siguiente tabla, la gama PCI de pavimento flexible está relacionada con la categoría operativa a emplear.

Tabla 02: *Correlación de categoría de acción con un rango de PCI*

Rango de PCI	Categoría de acción	
100 a 85	Mantenimiento	Preventivo mínimo
85 a 60		Preventivo rutinario y/o periódico
60 a 40		Correctivo
40 a 25	Rehabilitación	Refuerzo estructural
< a 25		Reconstrucción

Fuente: Vásquez, 2002, p. 2

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

- Cuantitativa
- Cuasi Experimental

3.2. Variables y operacionalización

- V. I: Incorporación de aceite crudo de palma al pavimento flexible.
- V. D: Propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica.

3.3. Población, muestra y muestreo

Se realizo con 3 briquetas para el tipo de tránsito pesado y se utilizó un solo tipo de Aceite Crudo de Palma (ACP) el cual es el industrial en cantidades de 0.5%,1.0% y 1.5%.

Tabla 03: *Número de briquetas a realizar*

Dosificación de Aceite de Palma (%)	Tipos de Tránsito	
	Aceite de Palma	Tránsito Pesado
0.50		3
1.00		3
1.50		3

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Documentos con la norma técnica específica

Análisis de documentos: Se utilizo la técnica adquirir información por medio de información que comprenden practica y datos estándar.

Instrumentos:

- Guía de Documentos
- Guía de Observación

3.5. Procedimientos



Figura 03: Diagrama de procesos

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Se empleó el (Microsoft Excel) de datos que se tomarán de los resultados del laboratorio.

3.7. Aspectos éticos

Nosotros los investigadores declaramos que nuestra investigación se realizará bajo la premisa de responsabilidad, compromiso y veracidad de los resultados, citando a los respectivos autores, respetando diferentes fuentes de información (trabajos, artículos, revistas, libros, etc.), analizando todos los datos obtenidos y estarán respaldados en la bibliografía y anexo.

IV. RESULTADOS

La muestra tuvo un peso de 2986.40 gr.

Tabla 04: *Análisis granulométrico del agregado grueso*

DATOS DEL ENSAYO						
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	TAMAÑO MAXIMO
3"	76.200					
2 ½"	63.500					
2"	50.800					
1 ½"	38.100					
1"	25.400					
¾"	19.050				100.00	PESO TOTAL: 2986.4 gr
1/2"	12.700	743.2	24.89	24.89	75.11	
3/8"	9.525	703.2	23.55	48.43	51.57	
1/4"	6.350					
N° 4	4.760	1241.8	41.58	90.01	9.99	
N° 8	2.380	297.0	9.94	99.96	0.04	
N° 10	2.000					
N° 16	1.190	0.3	0.01	99.97	0.03	
N° 20	0.840					
N° 30	0.590	0.10	0.00	99.97	0.03	
N° 40	0.420					
N° 50	0.297	0.10	0.00	99.97	0.03	
N° 60	0.250					
N° 100	0.149	0.15	0.01	99.978	0.02	
N° 200	0.074	0.64	0.02	100.00	0.00	
PAN						
TOTAL		2986.44				
% PERDIDA						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 04 se contemplan los resultados obtenidos,

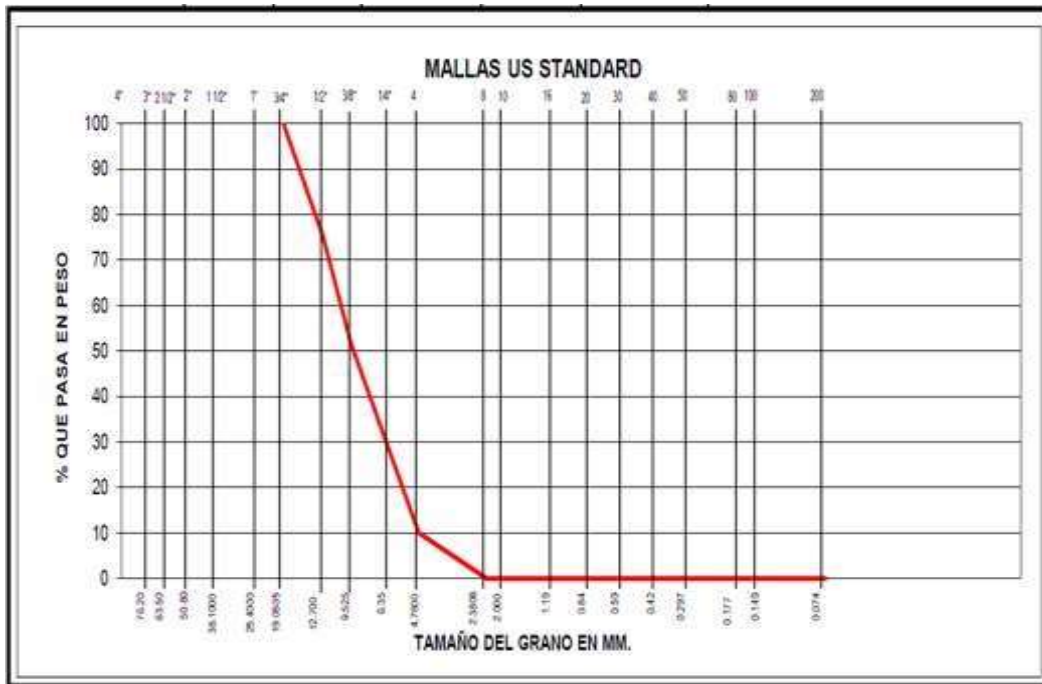


Figura 04: Curva Granulométrica del agregado Grueso

Fuente: Elaboración propia

La muestra tuvo un peso de 352.20 gr.

Tabla 05: Análisis granulométrico del agregado fino

DATOS DEL ENSAYO						
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	TAMAÑO MAXIMO: 1/4"
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					PESO TOTAL: 352.2 gr
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N° 4	4.760				100.00	

N° 8	2.380	20.130	5.72	5.72	94.28
N° 10	2.000				
N° 16	1.190	79.930	22.69	28.41	71.59
N° 20	0.840				
N° 30	0.590	84.540	24.00	52.41	47.59
N° 40	0.420				
N° 50	0.297	58.120	16.50	68.92	31.08
N° 80	0.117	41.770	11.86	80.78	19.22
N° 200	0.074	25.140	7.14	87.91	12.09
PAN		42.570	12.09	100.00	0.00
TOTAL		352			
% PERDIDA					

Fuente: Elaboración propia

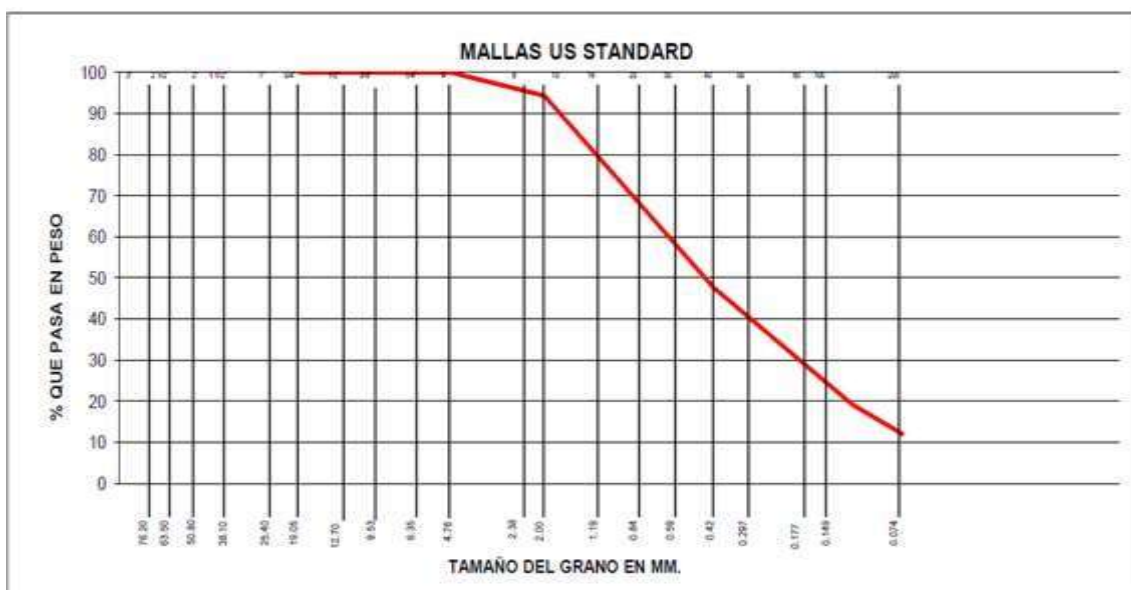


Figura 05: Curva Granulométrica del agregado Fino

Fuente: Elaboración propia

Tabla 06: Datos de los Ensayos de Limite Liquido y Plástico.

DATOS DE ENSAYO			
LIMITE LÍQUIDO			
N° Tarro	18	20	40
Tarro + Suelo húmedo	41.62	37.54	36.92
Tarro + Suelo seco	38.26	34.83	34.56
Agua	3.36	2.71	2.36
Peso de tarro	20.26	18.62	19.11
Peso del suelo seco	18.00	16.21	15.45
% de humedad	18.67	16.72	15.28
N° de golpes	15	22	34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 07: Resultados de los Ensayos de Limites Liquido y Plástico

Límite	Líquido		16.40
	Plástico	%	12.59
Índice de Plasticidad			3.81

Fuente: Elaboración propia

Se alcanzó un porcentaje < a 4% determinado en el MTC ello cumple con los parámetros de plasticidad.

Tabla 08: Resultados del Ensayo Equivalente de Arena

DATOS DE ENSAYO				
MUESTRA	0.1	02	03	
HORA DE	ENTRADA	00.00	00.02	00.04
	SALIDA	00.10	00.12	00.14
	ENTRADA	00.12	00.14	00.16
	SALIDA	00.32	00.34	00.36
ALTURA DE NIVEL MATERIAL FINO (A)	5.2	5.0	5.0	
ALTURA DE NIVEL ARENA (B)	3.0	3.1	3.1	
EQUIVALENTE DE ARENA (B x 100 A)	58.3 %	62.0 %	61.0 %	
PROMEDIO				

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Tabla 08 que el promedio de los resultados de los ensayos es 60.00 % por lo que cumple con los estándares fijados en el MTC.

Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso (N.T.P. 400.21 y ASTM C-127).

Tabla 09: Datos del Ensayo Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso

A		2497.0
	Peso Mat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	
B		1519.0
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	978.0
D	Peso material seco en estufa (105°C) (gr)	2473.3
E	Vol. de masa = C – (A – D) (gr)	954.3

Fuente: Elaboración propia

Con los datos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10: Resultados del Ensayo Peso Específico y Absorción Del Agregado Grueso.

A		2497.0	
	Peso Mat. Sup. Seca (En Aire) (gr)		
B		1519.0	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	978.0	
D	Peso material seco en estufa (105°C) (gr)	2473.3	
E	Vol. de masa = C – (A – D) (gr)	954.3	PROMEDIO
Pe bulk	(Base seca) = D/C	2.529	2.529
	(Base saturada) = A/C	2.553	2.553
	(Base seca) = D/E	2.592	2.592
	% de absorción = ((A – D) / D * 100)	0.96	0.96 %

Fuente: Elaboración propia

Peso Específico y Absorción del Agregado Fino (N.T.P. 400.21 y ASTM C-127).

Tabla 11: Datos del Ensayo Peso Específico y Absorción Del Agregado Fino

	Mat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	300.0
Peso	frasco + agua	674.5
	frasco + agua + A (gr)	974.5
	Mat. + agua en el frasco (gr)	864.5
	Vol. de masa + vol de vacío = C-D (gr)	110
	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	298.56
	Vol. de masa = E * (A – F) (gr)	108.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Resultados del Ensayo Peso Específico y Absorción Del Agregado Fino

AGREGADO FINO			
Peso	Mat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	300.0	
	frasco + agua	674.5	
	frasco + agua + A (gr)	974.5	
	Mat. + agua en el frasco (gr)	864.5	
Vol. de masa + vol de vacío = C-D (gr)		110	
Pe. De Mat. Seco en estufa (105 C) (gr)		298.56	
Vol. de masa = E * (A - F) (gr)		108.6	PROMEDIO
Pe bulk	Ease seca) = F/E (Base saturada) = A/E	2.714	2.714
		2.727	2.727
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.750	2.750
% de absorción = ((A - F) / F * 100)		0.48	0.48%

Fuente: Elaboración propia

Peso Unitario Suelto y compactado (N.T.P. 400.017).

Tabla 13: Resultados del Ensayo Peso Unitario Suelto del agregado grueso

AGREGADO GRUESO					
DATOS DEL ENSAYO					
			IDENTIFICACIÓN		Promedio
			1	2	
Peso	recipiente + muestra	(Kg)	18817.00	18826.20	
	Del recipiente	(Kg)	10339.00	10339.00	
	De la muestra	(Kg)	8478.00	8487.20	
Volumen		(m ³)	5683.00	5683.00	
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1491.82	1493.44	1492.63
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara		(g)			
Peso de tara	+ muestra húmeda	(g)			
	+ muestra seca	(g)			
Contenido de humedad		(%)			
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1491.8	1493.4	1492.63

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio por vía seca

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Resultados del Ensayo Peso Unitario Suelto del agregado fino

AGREGADO GRUESO					
DATOS DEL ENSAYO					
		IDENTIFICACIÓN		Promedio	
		1	2		
Peso	recipiente + muestra	(Kg)	18598.00	18680.84	
	del recipiente	(Kg)	10339.00	10339.00	
	de la muestra	(Kg)	8259.00	8341.84	
Volumen		(m ²)	5683.00	5683.00	
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1453.28	1467.86	1460.57
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara		(g)			
Peso de tara	+ muestra húmeda	(g)			
	+ muestra seca	(g)			
Contenido de humedad		(%)			
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1453.3	1467.9	1460.57
Los ensayos se realizaron en el Laboratorio por vía seca					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Resultados del Ensayo Peso Unitario Compactado del agregado grueso

AGREGADO GRUESO					
DATOS DEL ENSAYO					
		IDENTIFICACIÓN		Promedio	
		1	2		
Peso	recipiente + muestra	(Kg)	19085.50	19090.70	
	del recipiente	(Kg)	10335.00	10335.00	
	de la muestra	(Kg)	8750.50	8755.70	
Volumen		(m ²)	5678.00	5678.00	
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1541.12	1542.04	1541.58
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara		(g)			
Peso de tara	+ muestra húmeda	(g)			
	+ muestra seca	(g)			
Contenido de humedad		(%)			
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1541.1	1542.0	1541.58
Los ensayos se realizaron en el Laboratorio por vía seca					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Resultados del Ensayo Peso Unitario Compactado del agregado fino

AGREGADO FINO					
DATOS DEL ENSAYO					
		IDENTIFICACIÓN		Promedio	
		1	2		
Peso	recipiente + muestra	(Kg)	19270.05	19217.85	
	del recipiente	(Kg)	10335.00	10335.00	
	de la muestra	(Kg)	8882.05	8942.85	
Volumen		(m ³)	5678.00	5678.00	
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1564.29	1575.04	1569.65
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara		(g)			
	+ muestra húmeda	(g)			
	+ muestra seca	(g)			
Contenido de humedad		(%)			
Peso unitario suelto		(Kg/m ³)	1564.3	1575.0	1569.65
Los ensayos se realizaron en el Laboratorio por vía seca					

Fuente: Elaboración propia

Abrasión de los Ángeles al Desgaste de los Agregados (MTC E2007-200 y ASTM C-131)

Los resultados del ensayo son los siguientes:

Tabla 17: Resultados del Ensayo 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° 8
N° 4	N° 4
PESO TOTAL	5000
PESO RETENIDO EN TAMIZ N° 12	4148
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	852
N° DE ESFERAS	11
PESO DE LAS ESFERAS	4532
TIEMPO DE ROTACIONES (m)	15
% DE DESGASTE	17.0

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de Caras Fracturadas (MTC E 210 y ASTM C-131).

Los resultados del ensayo son los siguientes:

Tabla 18: Datos del Ensayo de Caras Fracturadas.

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"	952.4	462.7	48.58	63.5	3084
1/2"	3/8"	547.6	512.0	93.50	36.5	3413
		1500.0			100.0	6498
% DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS (ie / id) = 64.98%						
B – 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
Pasa tamiz	Retenido en tamiz					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					

3/4"	1/2"	952.4	200.0	21.00	63.5	1333
1/2"	3/8"	547.6	244.3	44.61	36.5	1629
		1500.0			100.0	2962
% DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS (ie / id) = 29.62%						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Resultados del Ensayo de Caras Fracturadas.

Peso Total de la Muestra (gr)		1500.00
Partículas 1 cara fracturada (%)		29.62
Partículas	2 o más caras fracturadas (%)	64.98
	0 caras fracturadas (%)	5.40

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de Partículas Chatas y Alargadas (NTP 400.040 y ASTM D-4791):

Los resultados de este ensayo se presentan a continuación:

Tabla 20: Datos del Ensayo de Partículas Chatas y Alargadas

ÍNDICE DE APLANAMIENTO (PARTÍCULAS CHATAS)						
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"	862.0	45.0	5.22	41.7	218
1/2"	3/8"	1204.0	44.0	3.65	58.3	213
		2066.0			100.0	431
PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS (ie / id) = 4.3%						
ÍNDICE DE APLANAMIENTO (PARTÍCULAS ALARGADAS)						
DATOS DEL ENSAYO						
Tamaño del agregado		Muestra total (g)	Caras fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	Porcentaje parcial	Promedio de caras fracturadas Pasa tamiz
Pasa tamiz	Retenido en tamiz					

1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	862.0	45.7	5.30	41.7	221
1/2"	3/8"	1204.6	52.0	4.32	58.3	252
		2066.0			100.0	473
PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADSAS (ie / id) = 4.7%						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Resultados del Ensayo de Partículas Chatas y Alargadas

Peso Total de la Muestra (gr)	2066
Partículas Chatas y Alargadas (%)	9.04

Fuente: Elaboración propia

Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152).

Tabla 22: Resultados del Ensayo de Sales Solubles.

DATOS DEL ENSAYO			
Muestra	IDENTIFICACIÓN		PROMEDIO
	1	2	
(1) Peso tarro (Biker 100 ml) Pyres	48.57	67.84	
(2) Peso tarro + agua + sal	90.83	117.84	
(3) Peso tarro seco + sal	48.60	67.87	
(4) Peso de sal (3-1)	003	0.03	
(5) Peso de agua (2-3)	42.26	50.00	
(6) Porcentaje de sal	0.07 %	0.06 %	0.07 %

Fuente: Elaboración propia

Proporciones de los Agregados en la MAC Convencional.

Tabla 23: Clasificación de las MAC

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC - 1	MAC - 2	MAC - 3
25,0 mm (")	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 (N° 4)	43 – 54	51 - 68	65 – 87
2,00 mm (N° 10)	29 – 45	38 - 52	43 – 61
425 µm (N° 40)	14 – 25	17 - 28	16 – 29
180 µm (N° 80)	8 – 17	8 – 17	9 – 19
75 µm (N° 200)	4 - 8	4 - 8	5 - 10

Fuente: Manual de Carreteras EG-2018

Del análisis granulométrico del agregado fino y grueso se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24: Diseño de Mezcla Asfáltica Convencional

Mallas		Cantera 01		Cantera 02	% que Pasa	
Pulgadas	Milímetros	51 %	49 %	Acumulado	Especificaciones	
					MAC - 2	
3"	75.000	10 0. 0	10 0. 0	100.00		
2"	50.000	10 0. 0	10 0. 0	100.00		
1 1/2"	37.500	10 0. 0	10 0. 0	100.00		
1"	25.000	10 0. 0	10 0. 0	100.00		
3/4"	19.000	10 0. 0	10 0. 0	100.00	100	100
1/2"	12.500	74 .4	10 0. 0	86.94	80	100

3/8"	9.500	49 .4	10 0.	74.19	70	88
Nº 4	4.750	6. 90	99 .1	52.08	51	68
Nº 8	2.360	0. 60	93 .6	46.17		
Nº 10	2.000	0. 60	90 .4	44.60	38	52
Nº 16	1.180	0. 60	75 .7	37.40		
Nº 20	0.850	0. 60	65 .2	32.25		
Nº 30	0.600	0. 60	51 .8	25.69		
Nº 40	0.425	0. 60	42 .1	20.94	17	28
Nº 50	0.300	0. 60	31 .8	15.89		
Nº 80	0.180	0. 50	27 .0	13.49	8	17
Nº100	0.150	0. 50	18 .5	9.32		
Nº200	0.075	0. 50	9. 6	4.96	4	8

Fuente: Manual de Carreteras EG-2018

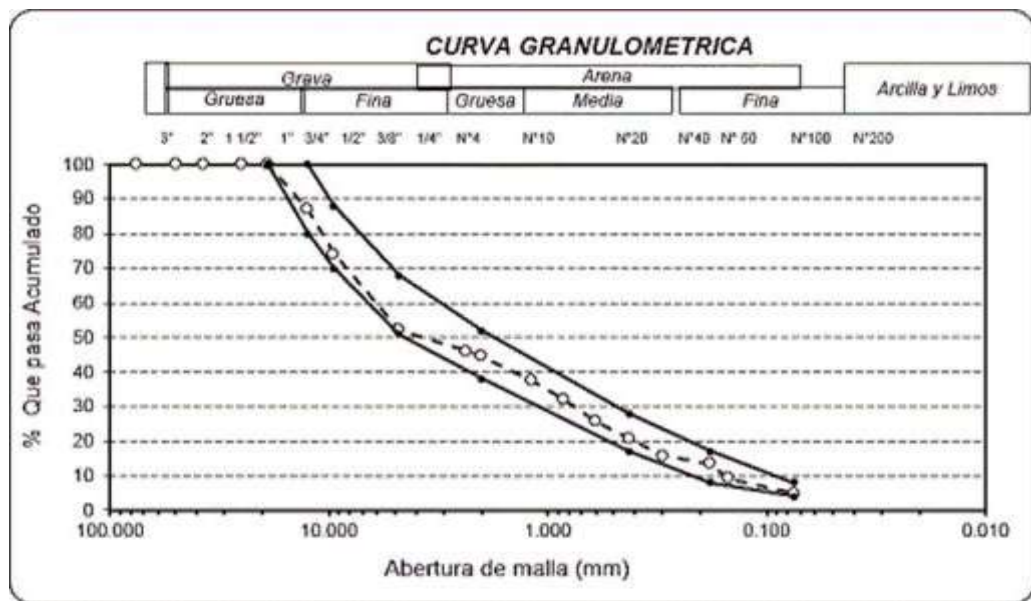


Figura 06: Curva Granulométrica de las Mezclas Asfálticas

Fuente: Elaboración propia

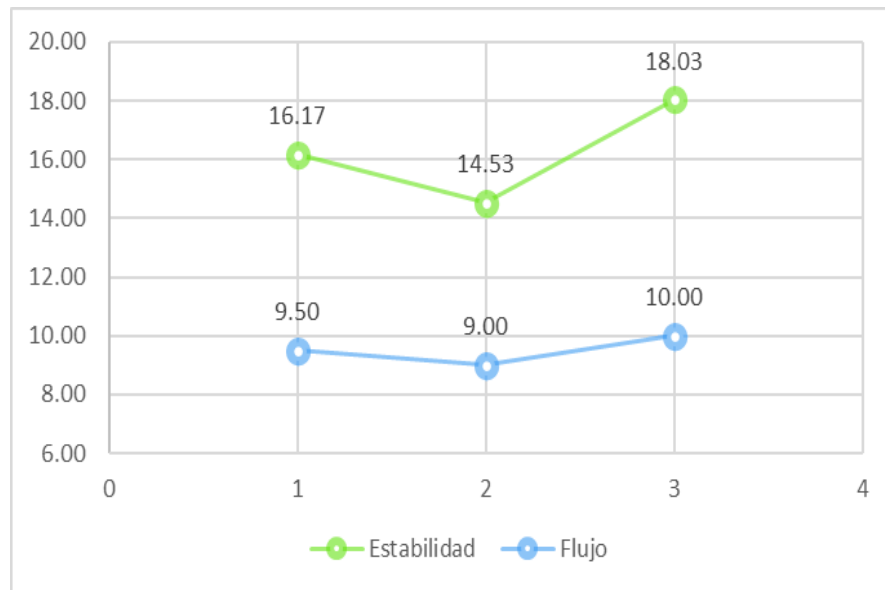


Figura 07: Contenido de Asfalto de 5.50% T. Pesado

Fuente: Elaboración propia

Estabilidad y Flujo de las MAC convencionales.

MAT para Tránsito Pesado

Tabla 25: Resultados de MAC – Tránsito Pesado

BRIQUETA	% ASFALTO	ESTABILIDAD		FLUJO
		DIVISIONES	KN	
P - 1	5.50%	470.00	15.33	10
P - 2	5.50%	475.00	15.15	10.00
P - 3	5.50%	480.00	15.54	9.00
PROMEDIO	5.50%	475.00	15.34	9.67

Fuente: Elaboración propia

Para Tránsito Pesado.

Tabla 26: Resultados de MAT – Tránsito Pesado

	Estabilidad	Flujo
0.5%	16.17	9.50
0.5%	14.53	9.00
0.5%	18.03	10.00
1.0%	21.564	10.00
1.0%	25.056	9.50
1.0%	22.487	10.00
1.5%	18.456	9.50
1.5%	17.564	9.00
1.5%	17.646	9.50

Fuente: Elaboración propia

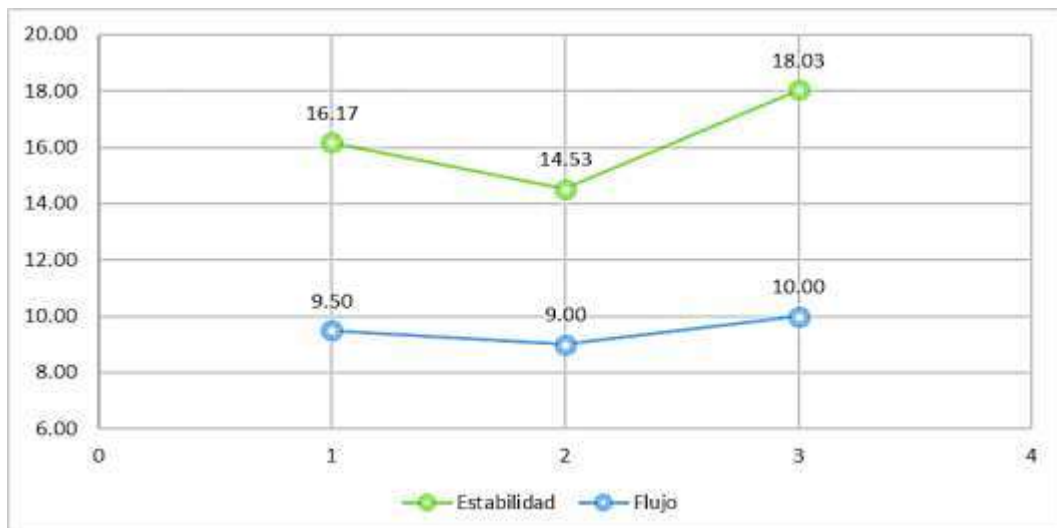


Figura 08: MAT con 0.50% de ACP – T. Pesado

Fuente: Elaboración propia

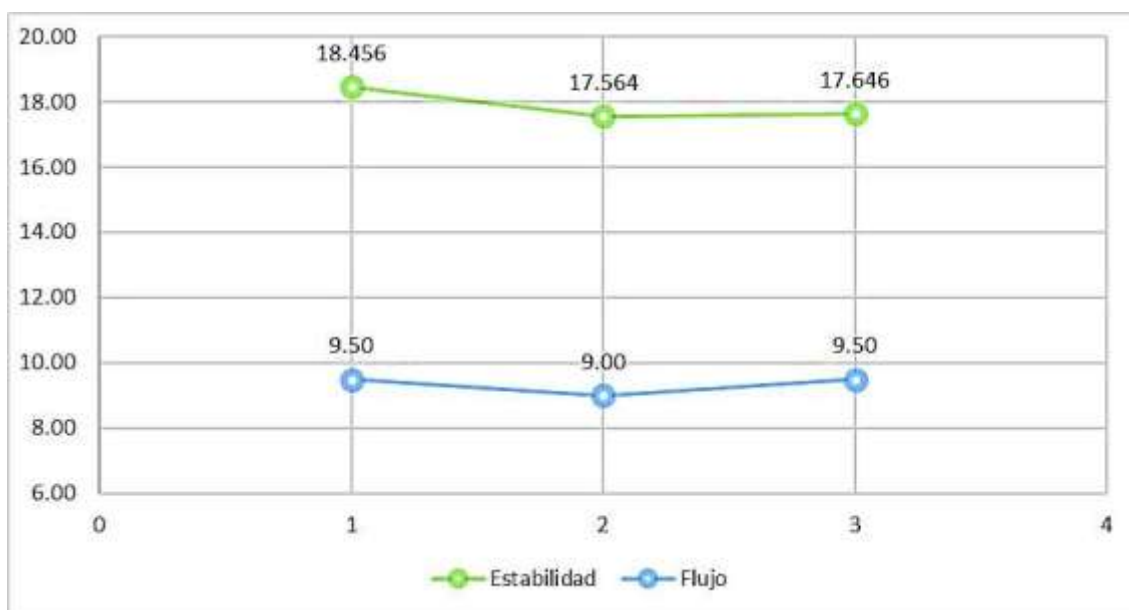


Figura 09: MAT con 1.00% de ACP – T. Pesado

Fuente: Elaboración propia

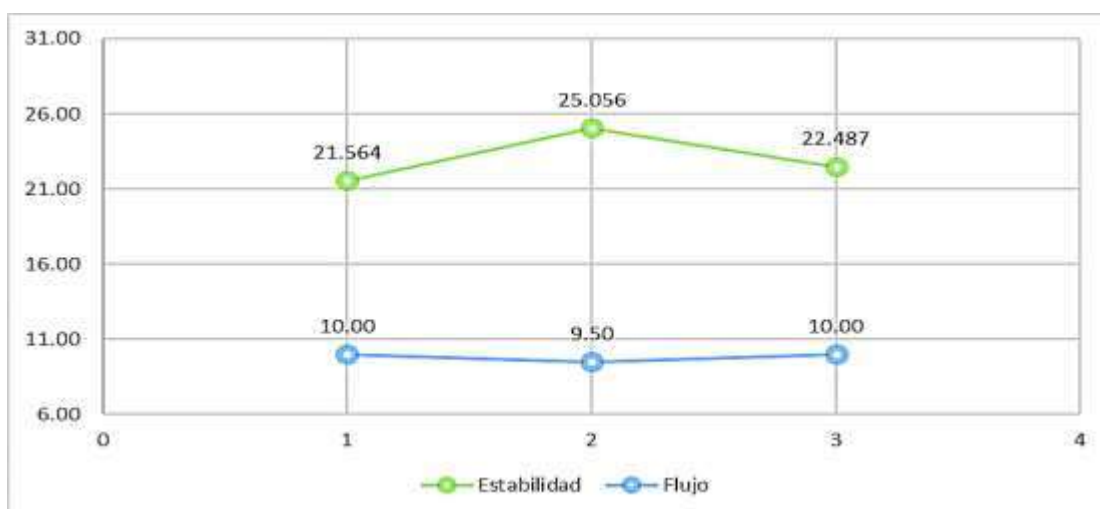


Figura 10: MAT con 1.50% de ACP – T. Pesado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Promedios de MAT – Tránsito Pesado

	Estabilidad	Flujo
0.5%	16.24	9.50
1.0%	23.04	9.83
1.5%	17.89	9.33

Fuente: Elaboración propia

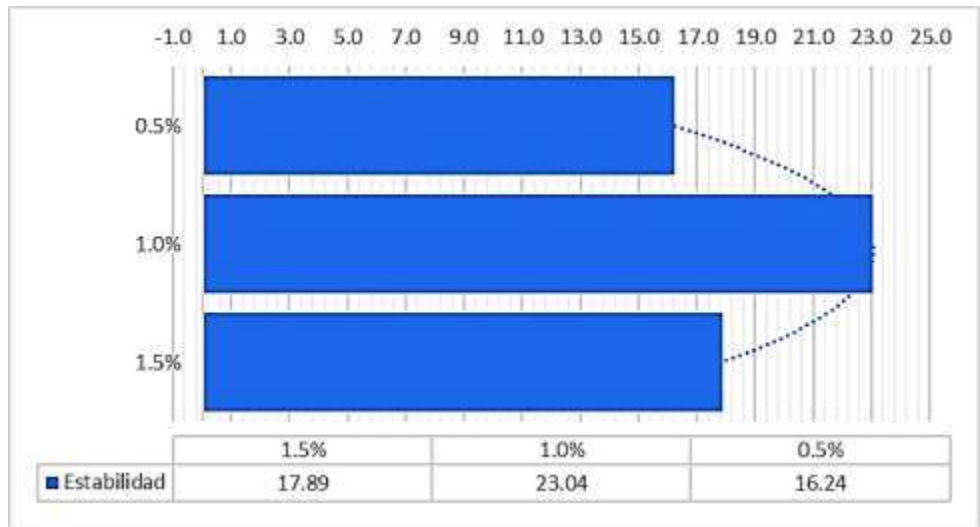


Figura 11: Estabilidad de las MAT – T Pesado.

Fuente: Elaboración propia

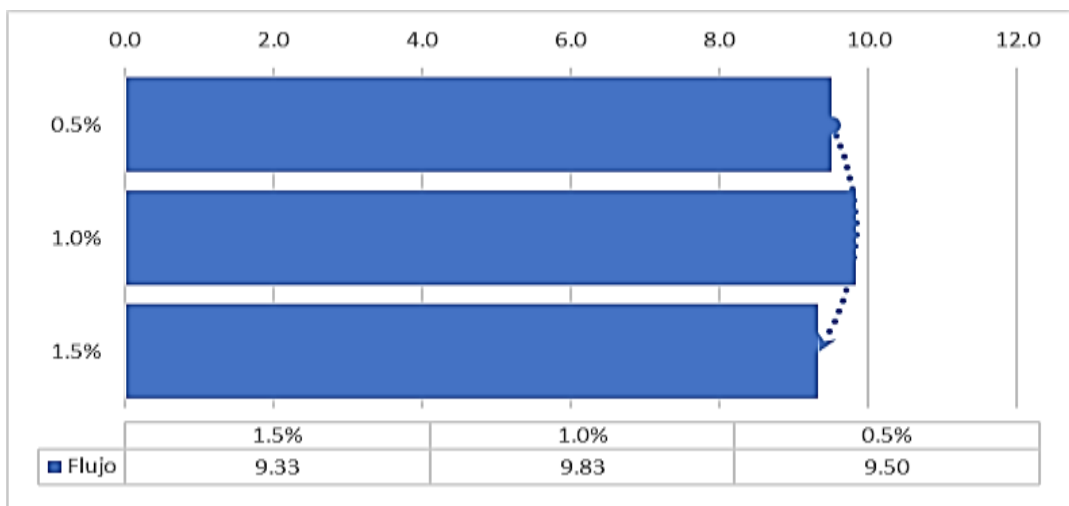


Figura 12: Flujo de las MAT T. Pesado.

Fuente: Elaboración propia

Evaluación con el método PCI en el tramo de estudio

Al tener los parámetros del tipo de falla, severidad, densidad, valor deducido, etc, para la evaluación que se explicó en el capítulo 1. Se ejecutó el método PCI a cada una de las muestras que en total son 34 muestras, para de esta manera tener un conocimiento de la condición en la que se encuentran. Se presenta en la tabla N° 30, junto a la figura 13 muestran el consolidado de los resultados.

Tabla 28: Resultados del PCI por unidad de muestra

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVAS				VALOR DEL PCI	CONDICIÓN
	INICAL		FINAL			
TRAMO 1	km	0+000	km	0+032	42	REGULAR
TRAMO 2	km	0+033	km	0+064	43	REGULAR
TRAMO 3	km	0+065	km	0+097	30	MALO
TRAMO 4	km	0+098	km	0+129	24	MUY MALO
TRAMO 5	km	0+130	km	0+162	28	MALO
TRAMO 6	km	0+163	km	0+194	22.2	MUY MALO
TRAMO 7	km	0+195	km	0+227	30.3	MALO
TRAMO 8	km	0+228	km	0+259	29.5	MALO
TRAMO 9	km	0+260	km	0+292	29	MALO
TRAMO 10	km	0+293	km	0+324	22.5	MUY MALO
TRAMO 11	km	0+325	km	0+357	41	REGULAR
TRAMO 12	km	0+358	km	0+389	43	REGULAR
TRAMO 13	km	0+390	km	0+422	46	REGULAR
TRAMO 14	km	0+423	km	0+454	39.5	MALO
TRAMO 15	km	0+455	km	0+487	30	MALO
TRAMO 16	km	0+488	km	0+519	67	BUENO
TRAMO 17	km	0+520	km	0+552	69.9	BUENO
TRAMO 18	km	0+553	km	0+584	44.2	REGULAR
TRAMO 19	km	0+585	km	0+617	30.7	MALO
TRAMO 20	km	0+618	km	0+649	29	MALO
TRAMO 21	km	0+650	km	0+682	42	REGULAR
TRAMO 22	km	0+683	km	0+714	30.5	MALO
TRAMO 23	km	0+715	km	0+747	25.5	MALO
TRAMO 24	km	0+748	km	0+779	30.5	MALO
TRAMO 25	km	0+780	km	0+812	44.2	REGULAR
TRAMO 26	km	0+813	km	0+844	22.5	MUY MALO
TRAMO 27	km	0+845	km	0+877	28	MALO
TRAMO 28	km	0+878	km	0+909	43	REGULAR
TRAMO 29	km	0+910	km	0+942	29.5	MALO
TRAMO 30	km	0+943	km	0+974	29.5	REGULAR
TRAMO 31	km	0+975	km	1+007	24	MUY MALO
TRAMO 32	km	1+008	km	1+039	67	BUENO
TRAMO 33	km	1+040	km	1+072	30.5	MALO
TRAMO 34	km	1+073	km	1+100	43	REGULAR

Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Valores del PCI por unidad de muestra

Fuente: Elaboración propia

Valores del PCI de la sección

Se muestra en la siguiente tabla N° 31 los resultados de valor y condición operacional del tramo en estudio, los resultados de cada muestra permiten evaluar

Tabla 29: Resultado del PCI en la sección

UNIDAD DE MUESTRA	AREA DE MUESTRA	VALOR DEL PCI	PRODUCTO	VALOR PCI SECCION	CONDICIÓN
TRAMO 1	229.95	42	9657.9		
TRAMO 2	229.95	43	9887.85		
TRAMO 3	229.95	30	6898.5		
TRAMO 4	229.95	24	5518.8		
TRAMO 5	229.95	28	6438.6		
TRAMO 6	229.95	22.2	5104.89	36.1911765	MALO
TRAMO 7	229.95	30.3	6967.485		
TRAMO 8	229.95	29.5	6783.525		
TRAMO 9	229.95	29	6668.55		
TRAMO 10	229.95	22.5	5173.875		
TRAMO 11	229.95	41	9427.95		

TRAMO 12	229.95	43	9887.85
TRAMO 13	229.95	46	10577.7
TRAMO 14	229.95	39.5	9083.025
TRAMO 15	229.95	30	6898.5
TRAMO 16	229.95	67	15406.65
TRAMO 17	229.95	69.9	16073.505
TRAMO 18	229.95	44.2	10163.79
TRAMO 19	229.95	30.7	7059.465
TRAMO 20	229.95	29	6668.55
TRAMO 21	229.95	42	9657.9
TRAMO 22	229.95	30.5	7013.475
TRAMO 23	229.95	25.5	5863.725
TRAMO 24	229.95	30.5	7013.475
TRAMO 25	229.95	44.2	10163.79
TRAMO 26	229.95	22.5	5173.875
TRAMO 27	229.95	28	6438.6
TRAMO 28	229.95	43	9887.85
TRAMO 29	229.95	29.5	6783.525
TRAMO 30	229.95	29.5	6783.525
TRAMO 31	229.95	24	5518.8
TRAMO 32	229.95	67	15406.65
TRAMO 33	229.95	30.5	7013.475
TRAMO 34	200.75	43	8632.25

Fuente: Elaboración propia

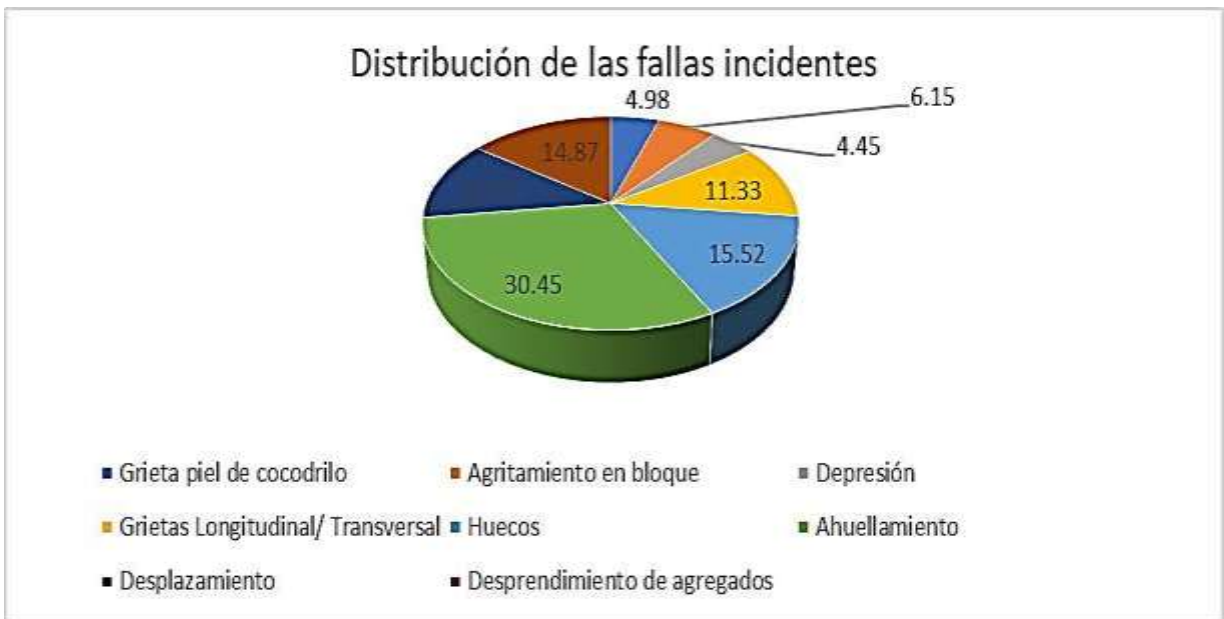


Figura 14: Distribución del método PCI en toda la sección

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Con los datos de PCI dados para cada muestra, en la tabla N° 10 se puede conocer el valor PCI para todo el tramo en estudio que viene a ser de 36.19 y según el método PCI a este valor se le considera como estado de condición MALO.

Por el valor calculado con el método de PCI, se tiene que hacer una intervención inmediata y dependiendo la clasificación puede ser de tipo menor o mayor, pero al tener una superficie menor a los 300 m² de fallas, conviene realizar acciones de tipo menor en cada una de las fallas incidentes.

En las zonas del pavimento antiguo del tramo en estudio se puede encontrar la falla del tipo piel de cocodrilo.

En las zonas del pavimento antiguo del tramo en estudio se puede encontrar la falla del tipo agrietamiento en bloque, esto debido a que en los cambios de temperatura el concreto asfáltico endurecido se agrieta.

En los tramos de pavimento flexible con variedad de periodo de servicio, se localizan las fallas de tipo grieta longitudinal y transversal.

En las mismas zonas del tipo de falla de ahuellamiento se registra la falla de desplazamiento

En las zonas del pavimento antiguo del tramo en estudio se puede encontrar la falla del tipo desprendimiento de agregados, como medida de solución se dispone de sellado superficial.

VI. CONCLUSIONES

1. Las 34 unidades de muestra con el método de PCI se pudieron clasificar según el rango que indica dicho método: Bueno (8.82%), Regular (32.35%), Malo (44.12%) Muy Malo (14.71%).
2. El valor de PCI para la vía en estudio equivale a 36.19.
3. Las alternativas que se indicó son de mantenimiento del tipo menor, estas se realizan en zonas específicas.
4. Se tuvo que considerar la evaluación preliminar para definir las alternativas de intervención.
5. En el tramo de estudio, para mejorar la condición actual se consideró las siguientes alternativas de intervención para cada tipo de falla:
 - Falla tipo Agrietamiento en Bloque
 - Falla tipo Ahuellamiento
 - Falla tipo Depresión
 - Falla tipo Desplazamiento
 - Falla tipo Desprendimiento de Agregados
 - Falla tipo Grieta Longitudinal/Transversal
 - Falla tipo Huecos
 - Falla tipo Piel de Cocodrilo

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda elaborar estudios de tramos de prueba, donde se estime el comportamiento frente a la acción concreta de móviles.
- 2.** Se recomienda implementar un plan de gestión de conservación vial, que sirva para prevenir fallas y que sea de uso de mantenimiento preventivo.
- 3.** Se debe tener mayor cuidado en el sistema de riego en las áreas verdes cercanas al pavimento.
- 4.** Se puede evaluar la parte superficial mediante el PCI y a la vez ser complementada con la evaluación de la condición estructural, a través de las técnicas destructivas o no destructivas que permitan determinar la capacidad estructural.
- 5.** Se debe tener un mejor control de la calidad de materiales y en el proceso de construcción de cada capa que conforma el pavimento.
- 6.** Solo el personal capacitado debe realizar el trabajo de recolección datos en campo, siendo estos los que identifican y categorizan los 19 tipos de fallas que se evalúa con el método PCI.

REFERENCIAS

A., Jugo. 2005. Manual de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles. Venezuela: s.n., 2005. Disponible en: https://www.academia.edu/36625946/MANUAL_DE_MANTENIMIENTO_y_REHABILITACION_DE_PAVIMENTOS_FLEXIBLES

ASTM D 6433-07. 2007. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. Estados Unidos: s.n., 2007. Disponible en: <https://pages.mtu.edu/~balkire/CE5403/ASTMD6433.pdf>

Cantuarias L., Watanabe J. 2017. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la rinconada del distrito de Trujillo. Trujillo-Perú: Universidad Antenor Orrego, 2017. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3589>

Conza, D. 2016. Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca. Juliaca-Perú: Universidad Peruana Unión, 2016. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/647>

Corros, M., Urbaez, E. y Corredor, G. 2009. Manual de Evaluación de Pavimentos. Venezuela: s.n., 2009. Disponible en: https://www.academia.edu/37177464/Manual_de_evaluacion_de_pavimentos

Díaz, G. 2017. Evaluación, análisis y planteo de alternativas para la conservación y rehabilitación del pavimento asfáltico en la carretera puente Cunvac-Cusco desde el km 890+000 al 895+000. Lima-Perú: Universidad Pontificia Católica del Perú, 2017. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8130>

Leguía, P. y Pacheco, H. 2016. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Lima-Perú: Universidad San Martín de Porres, 2016. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311>

Llosa, J. 2006. Propuesta alternativa para la distribución racional del presupuesto anual municipal para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos (aplicación: Municipio de la Molina). Lima-Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2006. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/273573>

Plaza, Raúl Lambrecht. 2012. Variantes de estudio para la caracterización de daños y reparaciones sísmicas en conjuntos de vivienda social. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2012. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/111914>

Sáenz Muñoz, Santiago. 2018. CURVAS DE FRAGILIDAD DE ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EMPLEANDO LA BASE DE REGISTROS SÍSMICOS CHILENOS. Santiago: Universidad de Chile, 2018. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/159573>

Salcedo Barco, Yuler Harry. 2017. DESEMPEÑO SISMICO POR EL MÉTODO PUSH-OVER DE UN EDIFICIO CONSTRUIDO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA BAJO LA NORMA NSR-10. Barranquilla: Universidad de la Costa, 2017. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/248/1032418668.pdf>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Incorporación de aceite crudo de palma al pavimento flexible	Consiste en tres elementos principales: - La evaluación de la calidad de servicio - La evaluación de la capacidad estructural. - La observación visual	Se realizó la incorporación del aceite crudo de palma para poder mejorar la resistencia del pavimento al igual que evaluar el deterioro físico del pavimento usando la técnica del PCI	Diseño de mezcla asfáltica	Tipos de agregado	Razón
				Aditivo	Razón
			Capacidad estructural	Tipos de daño	Razón
				Severidad en el daño	Razón
			Características geotécnicas del suelo	Estudios de suelos (Unidad, %,)	Razón
				Topografía (Unidad, %, metros)	Razón
				Índice de condición del pavimento (PCI)	Razón
	Presupuesto para la rehabilitación (S/)	Razón			
			Niveles de severidad		
			Características del tránsito	Tasa de crecimiento de tráfico (%)	Razón
Variable Dependiente: Propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica	Consiste en la mezcla con la proporción adecuada de materiales	Se tiene que conocer las propiedades de los materiales para poder llegar a las características que requiere la mezcla	Propiedades	Estabilidad	Método Marshall
				Flujo	Método Marshall
				Viscosidad	Método Marshall

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Resultados de los análisis realizados

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)

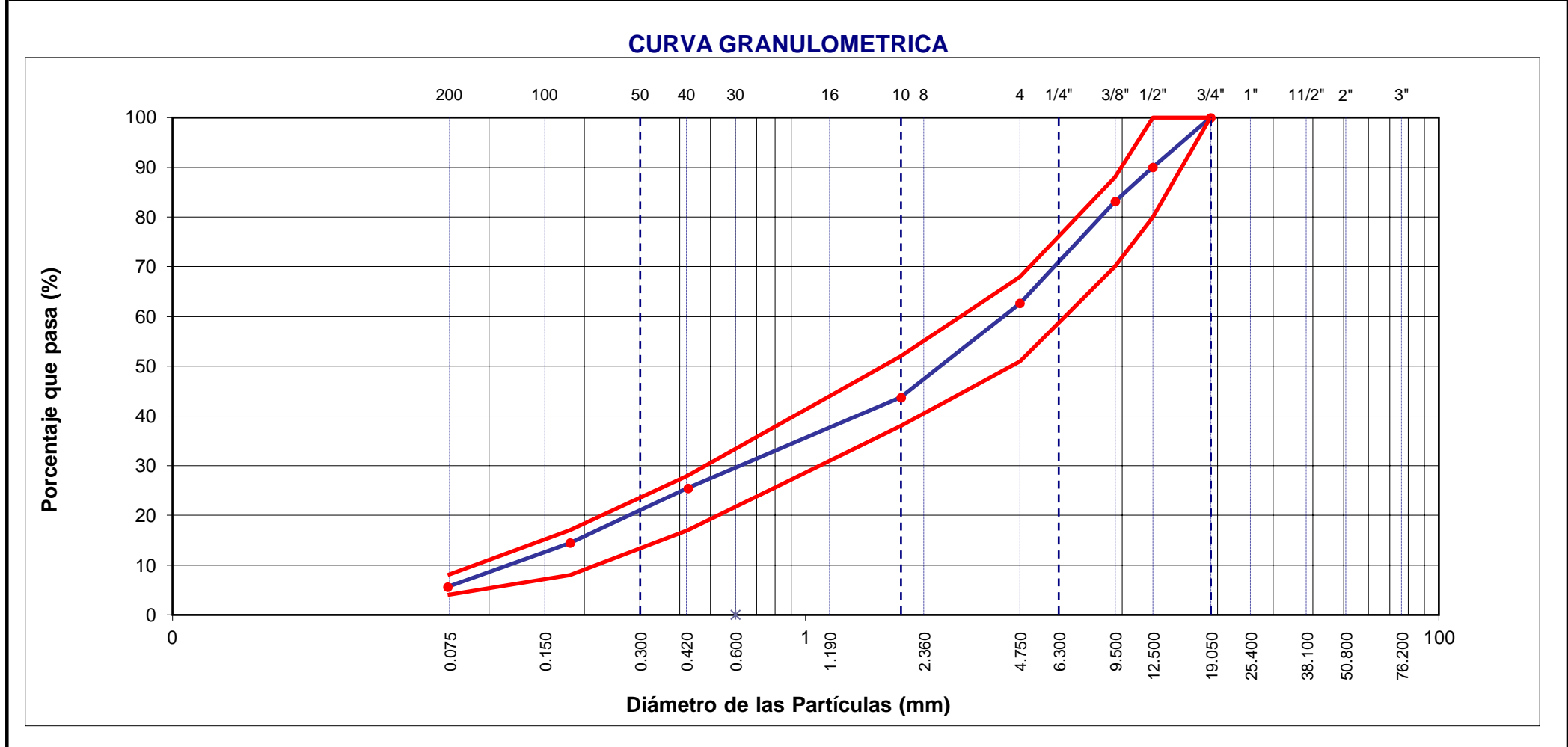
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
 (MTC E204 - ASTM C136 - AASHTO T27)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 0.5%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE DISEÑO	
Grava Chancada	40%
Arena Chancada	31%
Arena Zarandeada	27%
Filler Mineral	2%
PEN 60-70	

DATOS ENSAYO								
TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	MAC - 2		
1"	25.000							TAMAÑO MAXIMO 3/4" Peso inicial seco : 5000.0 gr Peso fraccion fino : 600.0 gr Peso humedo : 800.0 gr Peso seco : 788.0 gr Humedad : 1.52 %
3/4"	19.000				100.0	100	100	
1/2"	12.500	498.5	10.0	10.0	90.0	80	100	
3/8"	9.500	346.0	6.9	16.9	83.1	70	88	
Nº 4	4.750	1023.0	20.5	37.4	62.7	51	68	
Nº 10	2.000	181.4	18.9	56.3	43.7	38	52	
Nº 40	0.425	174.4	18.2	74.5	25.5	17	28	
Nº 80	0.180	105.5	11.0	85.5	14.5	8	17	
Nº 200	0.074	84.7	8.8	94.4	5.6	4	8	
< Nº 200	FONDO	54.0	5.6	100.0				



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burgos Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278



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 AASTHO T -245

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 0.5%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE DISEÑO	
Grava Chancada	40%
Arena Chancada	31%
Arena Zarandeada	27%
Filler Mineral	2%
PEN 60-70	

Material	% Mezcla	% Diseño	% Que Pasa el Tamiz											
A Grava Triturada	37.35	35.23												
B Arena.	60.65	55.42												
C Filler	2	1.89	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200	< Nº 200		
Mezcla	100.0	100.0	90.0	83.1	62.7	43.7	25.5	14.5	5.6					
Especificaciones	100	100	80-100	70-88	51-68	38 - 52	17 - 28	8-17	4-8					

#	Descripción	Unidad	1	2	3	Prom.
1	Numero de probeta	#	1	2	3	
2	C.A. en peso de la mezcla	%	5.68	5.68	5.68	
3	% de grava triturada en peso de la mezcla(mayor #4)	%	35.23	35.23	35.23	
4	% de arenas combinadas en peso de mezcla(menor #4)	%	55.42	55.42	55.42	
5	% de filler en peso de mezcla(minimo 65% pasa malla #200)	%	1.78	1.78	1.78	
6	Peso especifico aparente de cemento asfaltico	gr/cc.	1.021	1.021	1.021	
7	Peso especifico Bulk de la grava (>#4) (ASTM C 127 , AASHTO T 85 , MTC E 206)	gr/cc.	2.686	2.686	2.686	
8	Peso especifico Aparente de la grava (>#4) (ASTM C 127 , AASHTO T 85 , MTC E 206)	gr/cc.	2.705	2.705	2.705	2.696
9	Peso especifico Bulk de la arena(<#4) (ASTM C 128 , AASHTO T 84 , MTC E 205)	gr/cc.	2.621	2.621	2.621	
10	Peso especifico Aparente de la arena(<#4) (ASTM C 128 , AASHTO T 84 , MTC E 205)	gr/cc.	2.674	2.674	2.674	2.648
11	Peso especifico aparente del filler	gr/cc.	0.86	0.86	0.86	
12	Altura promedio de la probeta	cm.				
13	Peso de la probeta en el aire	gr.	1218.8	1219.4	1217.3	
14	Peso de la probeta saturada superficialmente seca	gr.	1220.5	1221.3	1219.0	
15	Peso de la Probeta en el Agua 25 °C	gr.	699.0	700.0	699.0	
16	Volumen de la Probeta 14-15	c.c.	521.5	521.3	520.0	
17	Peso Unitario de la Probeta 13/16 (ASTM D 2726 , MTC E 514)	gr/cc.	2.337	2.339	2.341	2.339
18	Peso especifico teorico maximo (Rice) (ASTM D 2041 , AASHTO T 209 ,MTC E 508)	gr/cc.	2.435	2.435	2.435	
19	Maxima densidad teorica de los agregados $100/((2/6)+(3^2/(7+8)+(4^2/(9+10)))$	gr/cc.	2.527	2.527	2.527	
20	% de vacios con aire $100*(1-17/18)$ (ASTM D 3203 , MTC E 505)	%	4.02	3.94	3.86	3.94
21	Peso especifico Bulk del Agregado Total $(100-2)/((3/7)+(4/9)+(5/11))$	gr/cc.	2.562	2.562	2.562	
22	Peso especifico Aparente del agregado total $(100-21)/((3/8)+(4/10)+(5/11))$	gr/cc.	2.795	2.795	2.795	
23	Peso especifico efectivo del agregado total $(3+4)/((3/P-8)+(4^2/P-10))$	gr/cc.	2.603	2.603	2.603	
24	Asfalto absorbido por el agregado total $100-6(23-21)/(23*21)$ (ASTM D 4469 , MTC E 511)	%	0.63	0.63	0.63	
25	% del vol.del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta $(3+4)*17/21$	%	84.31	84.39	84.45	
26	% del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta 100-(25+20)	%	11.67	11.68	11.68	
27	% vacios del agregado mineral 100-25	%	15.69	15.61	15.55	15.62
28	Asfalto efectivo / peso de la mezcla 2 - $(24/100)*(3+4)$	%	5.11	5.11	5.11	
29	Relacion betun vacios $(26/27)*100$	%	74.37	74.78	75.16	74.77
30	Lectura del aro.	kg	327	310	315	
31	Estabilidad sin corregir (tabla de calibración del anillo)	kg	1374	1305	1326	
32	Factor de estabilidad		1.00	1.00	1.00	
33	Estabilidad corregida 31*32	kg	1374	1305	1326	1335
34	Lectura del fleximetro (0.01") $(35/0.254)$	pul.	14	13	14	14
34	Fluencia	m.m.	3.56	3.30	3.56	
35	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	3864	3952	3728	3848

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buaya Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278



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

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANtera	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 0.5%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

PORCENTAJE DE ASFALTO			5.68		
1.- PESO DEL MATERIAL	1204.9	1205.2	1204.6		
2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	3236.3	3236.3	3236.3	3236.3	3236.3
3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE)	4441.2	4441.5	4440.9	4442.8	4443.5
4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA)	3946.0	3948.5	3946.2		3948.5
5.- VOLUMEN DEL MATERIAL	495.2	495.0	494.7	494.8	495.0
6.- PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	2.433	2.435	2.435		
PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA			2.435		

CONTENIDO C.A %	FECHA PRODUCCION	OBSERVACIONES
5.68	DISEÑO	

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 159278



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

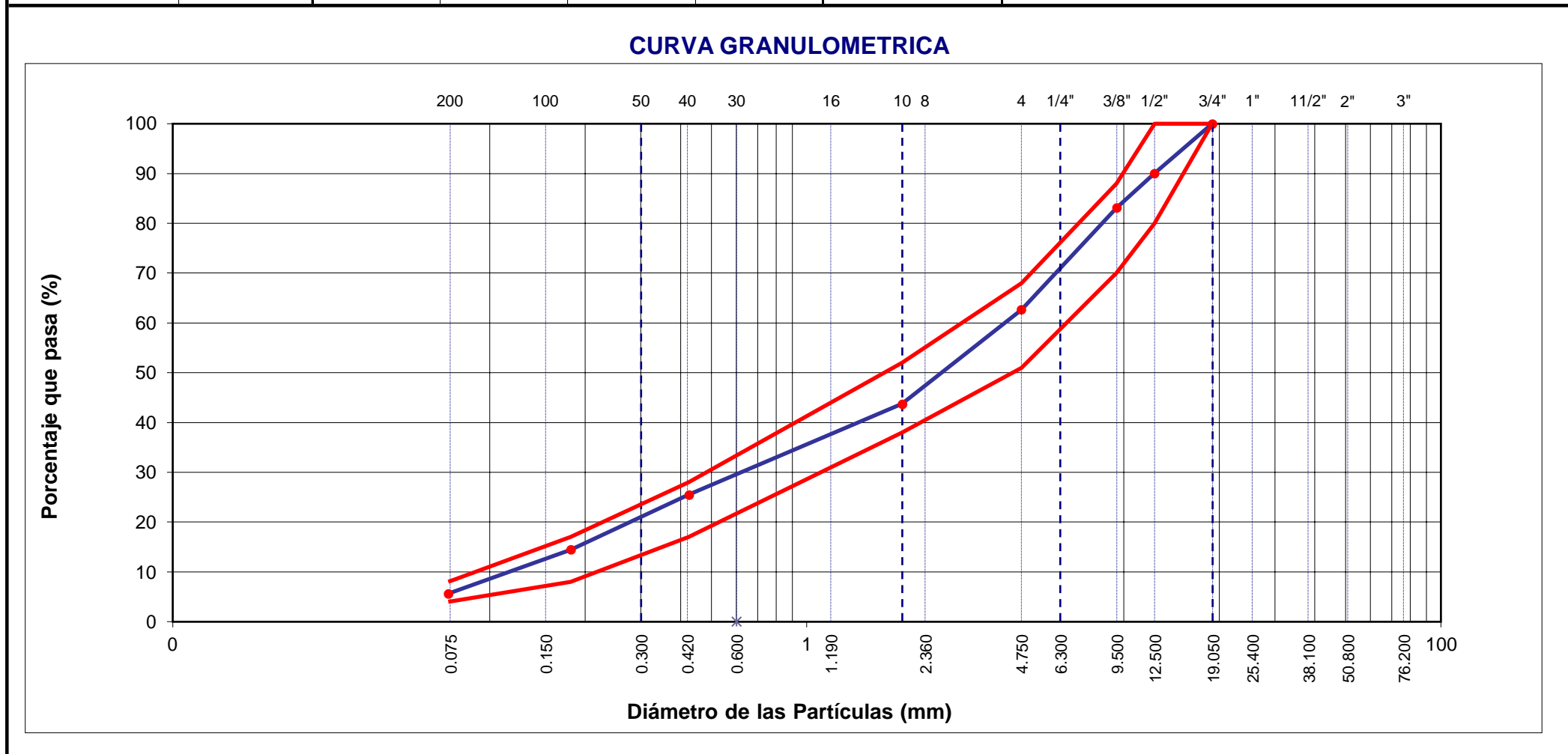
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (MTC E204 - ASTM C136 - AASHTO T27)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 1.0%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE DISEÑO	
Grava Chancada	40%
Arena Chancada	31%
Arena Zarandeada	27%
Filler Mineral	2%
PEN 60-70	

DATOS ENSAYO								
TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	MAC - 2		
1"	25.000							TAMAÑO MAXIMO 3/4" Peso inicial seco : 5000.0 gr Peso fraccion fino : 600.0 gr Peso humedo : 800.0 gr Peso seco : 788.0 gr Humedad : 1.52 %
3/4"	19.000				100.0	100	100	
1/2"	12.500	498.5	10.0	10.0	90.0	80	100	
3/8"	9.500	346.0	6.9	16.9	83.1	70	88	
Nº 4	4.750	1023.0	20.5	37.4	62.7	51	68	
Nº 10	2.000	181.4	18.9	56.3	43.7	38	52	
Nº 40	0.425	174.4	18.2	74.5	25.5	17	28	
Nº 80	0.180	105.5	11.0	85.5	14.5	8	17	
Nº 200	0.074	84.7	8.8	94.4	5.6	4	8	
< Nº 200	FONDO	54.0	5.6	100.0				



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 153278



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 AASTHO T -245

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 1.0%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE DISEÑO	
Grava Chancada	40%
Arena Chancada	31%
Arena Zarandeada	27%
Filler Mineral	2%
PEN 60-70	

Material	% Mezcla	% Diseño	% 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 Triturada	37.35	35.23										
B Arena.	60.65	55.42										
C Filler	2	1.89										
Mezcla	100.0	100.0	90.0	83.1	62.7	43.7	25.5	14.5	5.6			
Especificaciones	100	100	80-100	70-88	51-68	38 - 52	17 - 28	8-17	4-8			

#	Descripción	Unidad	1	2	3	Prom.
1	Numero de probeta	#	1	2	3	Prom.
2	C.A. en peso de la mezcla	%	5.68	5.68	5.68	
3	% de grava triturada en peso de la mezcla(mayor #4)	%	35.23	35.23	35.23	
4	% de arenas combinadas en peso de mezcla(menor #4)	%	55.42	55.42	55.42	
5	% de filler en peso de mezcla(minimo 65% pasa malla #200)	%	1.78	1.78	1.78	
6	Peso especifico aparente de cemento asfaltico	gr/cc.	1.021	1.021	1.021	
7	Peso especifico Bulk de la grava (>#4) (ASTM C 127 , AASHTO T 85 , MTC E 206)	gr/cc.	2.686	2.686	2.686	
8	Peso especifico Aparente de la grava (>#4) (ASTM C 127 , AASHTO T 85 , MTC E 206)	gr/cc.	2.705	2.705	2.705	2.696
9	Peso especifico Bulk de la arena(<#4) (ASTM C 128 , AASHTO T 84 , MTC E 205)	gr/cc.	2.621	2.621	2.621	
10	Peso especifico Aparente de la arena(<#4) (ASTM C 128 , AASHTO T 84 , MTC E 205)	gr/cc.	2.674	2.674	2.674	2.648
11	Peso especifico aparente del filler	gr/cc.	0.86	0.86	0.86	
12	Altura promedio de la probeta	cm.				
13	Peso de la probeta en el aire	gr.	1224.5	1225.1	1226.9	
14	Peso de la probeta saturada superficialmente seca	gr.	1226.1	1227.9	1228.7	
15	Peso de la Probeta en el Agua 25 °C	gr.	701.5	702.5	703.0	
16	Volumen de la Probeta 14-15	c.c.	524.6	525.4	525.7	
17	Peso Unitario de la Probeta 13/16 (ASTM D 2726 , MTC E 514)	gr/cc.	2.334	2.332	2.334	2.333
18	Peso especifico teorico maximo (Rice) (ASTM D 2041 , AASHTO T 209 ,MTC E 508)	gr/cc.	2.427	2.427	2.427	
19	Maxima densidad teorica de los agregados $100/((2/6)+(3^2/(7+8)+(4^2/(9+10)))$	gr/cc.	2.527	2.527	2.527	
20	% de vacios con aire $100*(1-17/18)$ (ASTM D 3203 , MTC E 505)	%	3.81	3.91	3.82	3.85
21	Peso especifico Bulk del Agregado Total $(100-2)/((3/7)+(4/9)+(5/11))$	gr/cc.	2.562	2.562	2.562	
22	Peso especifico Aparente del agregado total $(100-21)/((3/8)+(4/10)+(5/11))$	gr/cc.	2.795	2.795	2.795	
23	Peso especifico efectivo del agregado total $(3+4)/((3/P-8)+(4^2/P-10))$	gr/cc.	2.593	2.593	2.593	
24	Asfalto absorbido por el agregado total $100-6(23-21)/(23*21)$ (ASTM D 4469 , MTC E 511)	%	0.47	0.47	0.47	
25	% del vol.del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta $(3+4)*17/21$	%	84.21	84.12	84.20	
26	% del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta $100-(25+20)$	%	11.98	11.97	11.98	
27	% vacios del agregado mineral 100-25	%	15.79	15.88	15.80	15.83
28	Asfalto efectivo / peso de la mezcla $2 - (24/100)*(3+4)$	%	5.25	5.25	5.25	
29	Relacion betun vacios $(26/27)*100$	%	75.87	75.38	75.81	75.69
30	Lectura del aro.	kg	346	350	340	
31	Estabilidad sin corregir (tabla de calibración del anillo)	kg	1455	1472	1431	
32	Factor de estabilidad		0.96	0.96	0.96	
33	Estabilidad corregida $31*32$	kg	1397	1414	1373	1395
34	Lectura del fleximetro (0.01") $(35/0.254)$	pul.	14	13	14	14
34	Fluencia	m.m.	3.56	3.30	3.56	
35	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	3928	4281	3862	4023

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buaya Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278



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

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 1.0%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

PORCENTAJE DE ASFALTO			5.68		
1.- PESO DEL MATERIAL	1204.9	1205.2	1203.6		
2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	3236.3	3236.3	3236.3	3236.3	3236.3
3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE)	4441.2	4441.5	4439.9	4442.8	4443.5
4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA)	3946.0	3948.5	3943.9		3948.5
5.- VOLUMEN DEL MATERIAL	496.2	496.0	496.0	494.8	496.0
6.- PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	2.433	2.435	2.427		
PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA			2.427		

CONTENIDO C.A %	FECHA PRODUCCION	OBSERVACIONES
5.68	DISEÑO	

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 159278



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

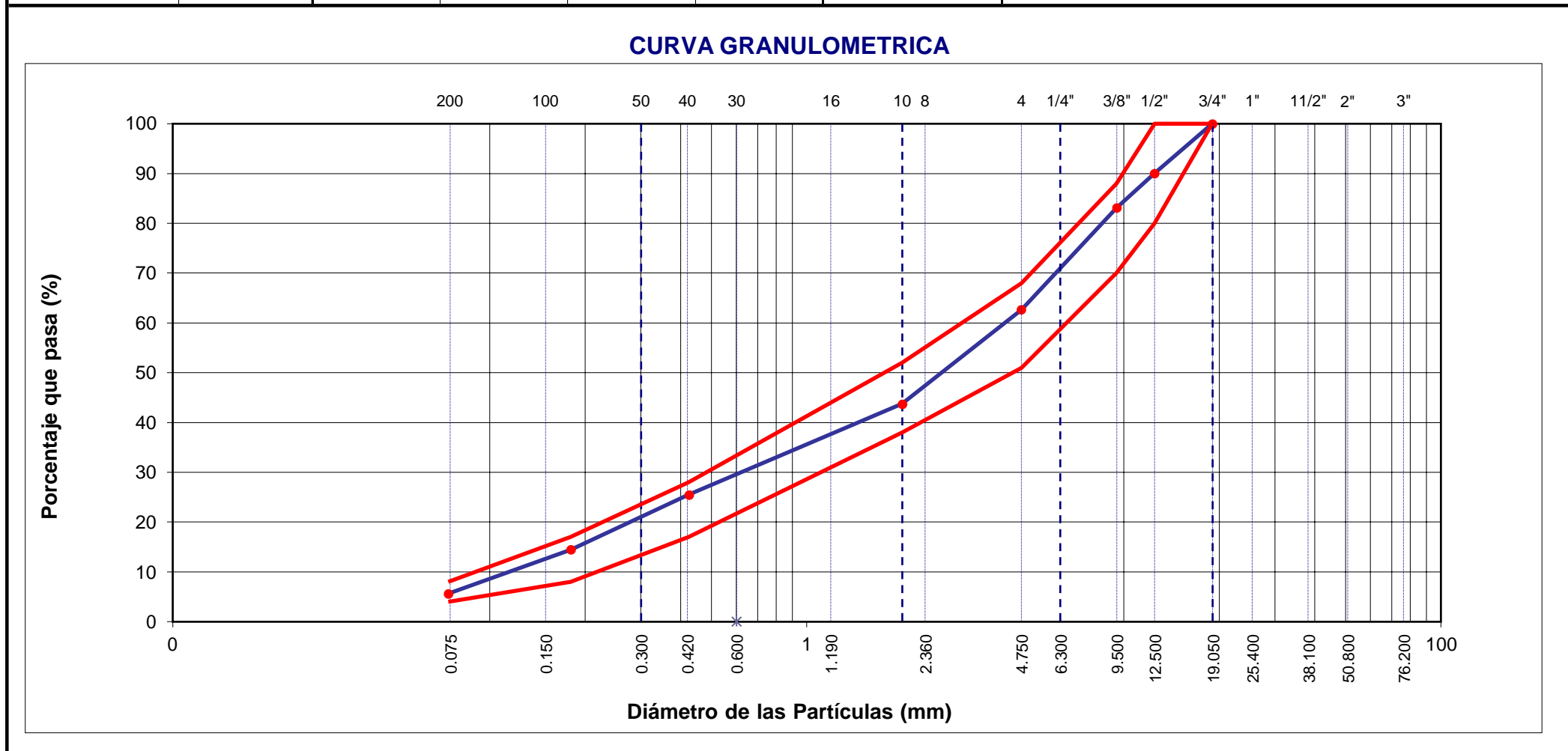
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (MTC E204 - ASTM C136 - AASHTO T27)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. - Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 1.5%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE DISEÑO	
Grava Chancada	40%
Arena Chancada	31%
Arena Zarandeada	27%
Filler Mineral	2%
PEN 60-70	

DATOS ENSAYO								
TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	MAC - 2		
1"	25.000							TAMAÑO MAXIMO 3/4" Peso inicial seco : 5000.0 gr Peso fraccion fino : 600.0 gr Peso humedo : 800.0 gr Peso seco : 788.0 gr Humedad : 1.52 %
3/4"	19.000				100.0	100	100	
1/2"	12.500	498.5	10.0	10.0	90.0	80	100	
3/8"	9.500	346.0	6.9	16.9	83.1	70	88	
Nº 4	4.750	1023.0	20.5	37.4	62.7	51	68	
Nº 10	2.000	181.4	18.9	56.3	43.7	38	52	
Nº 40	0.425	174.4	18.2	74.5	25.5	17	28	
Nº 80	0.180	105.5	11.0	85.5	14.5	8	17	
Nº 200	0.074	84.7	8.8	94.4	5.6	4	8	
< Nº 200	FONDO	54.0	5.6	100.0				



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 153278



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 AASTHO T -245

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 1.5%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE DISEÑO	
Grava Chancada	40%
Arena Chancada	31%
Arena Zarandeada	27%
Filler Mineral	2%
PEN 60-70	

Material	% Mezcla	% Diseño	% 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 Triturada	37.35	35.23												
B Arena.	60.65	55.42												
C Filler	2	1.89												
Mezcla	100.0	100.0	90.0	83.1	62.7	43.7	25.5	14.5	5.6					
Especificaciones	100	100	80-100	70-88	51-68	38 - 52	17 - 28	8-17	4-8					

		#	1	2	3	Prom.
1	Numero de probeta					
2	C.A. en peso de la mezcla	%	5.68	5.68	5.68	
3	% de grava triturada en peso de la mezcla(mayor #4)	%	35.23	35.23	35.23	
4	% de arenas combinadas en peso de mezcla(menor #4)	%	55.42	55.42	55.42	
5	% de filler en peso de mezcla(minimo 65% pasa malla #200)	%	1.78	1.78	1.78	
6	Peso especifico aparente de cemento asfaltico	gr/cc.	1.021	1.021	1.021	
7	Peso especifico Bulk de la grava (>#4) (ASTM C 127 , AASHTO T 85 , MTC E 206)	gr/cc.	2.686	2.686	2.686	
8	Peso especifico Aparente de la grava (>#4) (ASTM C 127 , AASHTO T 85 , MTC E 206)	gr/cc.	2.705	2.705	2.705	2.696
9	Peso especifico Bulk de la arena(<#4) (ASTM C 128 , AASHTO T 84 , MTC E 205)	gr/cc.	2.621	2.621	2.621	
10	Peso especifico Aparente de la arena(<#4) (ASTM C 128 , AASHTO T 84 , MTC E 205)	gr/cc.	2.674	2.674	2.674	2.648
11	Peso especifico aparente del filler	gr/cc.	0.86	0.86	0.86	
12	Altura promedio de la probeta	cm.				
13	Peso de la probeta en el aire	gr.	1217.6	1216.3	1215.5	
14	Peso de la probeta saturada superficialmente seca	gr.	1219.8	1217.4	1217.6	
15	Peso de la Probeta en el Agua 25 °C	gr.	699.0	697.0	696.0	
16	Volumen de la Probeta 14-15	c.c.	520.8	520.4	521.6	
17	Peso Unitario de la Probeta 13/16 (ASTM D 2726 , MTC E 514)	gr/cc.	2.338	2.337	2.330	2.335
18	Peso especifico teorico maximo (Rice) (ASTM D 2041 , AASHTO T 209 ,MTC E 508)	gr/cc.	2.423	2.423	2.423	
19	Maxima densidad teorica de los agregados $100/((2/6)+(3^2/(7+8)+(4^2/(9+10)))$	gr/cc.	2.527	2.527	2.527	
20	% de vacios con aire $100*(1-17/18)$ (ASTM D 3203 , MTC E 505)	%	3.49	3.52	3.81	3.61
21	Peso especifico Bulk del Agregado Total $(100-2)/((3/7)+(4/9)+(5/11))$	gr/cc.	2.562	2.562	2.562	
22	Peso especifico Aparente del agregado total $(100-21)/((3/8)+(4/10)+(5/11))$	gr/cc.	2.795	2.795	2.795	
23	Peso especifico efectivo del agregado total $(3+4)/((3/P-8)+(4^2/P-10))$	gr/cc.	2.588	2.588	2.588	
24	Asfalto absorbido por el agregado total $100-6(23-21)/(23*21)$ (ASTM D 4469 , MTC E 511)	%	0.40	0.40	0.40	
25	% del vol.del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta $(3+4)*17/21$	%	84.34	84.32	84.07	
26	% del volumen de asfalto efectivo / volumen de probeta $100-(25+20)$	%	12.16	12.16	12.13	
27	% vacios del agregado mineral 100-25	%	15.66	15.68	15.93	15.76
28	Asfalto efectivo / peso de la mezcla $2 - (24/100)*(3+4)$	%	5.32	5.32	5.32	
29	Relacion betun vacios $(26/27)*100$	%	77.70	77.55	76.11	77.12
30	Lectura del aro.	kg	368	375	359	
31	Estabilidad sin corregir (tabla de calibración del anillo)	kg	1548	1577	1510	
32	Factor de estabilidad		1.00	1.00	1.00	
33	Estabilidad corregida $31*32$	kg	1548	1577	1510	1545
34	Lectura del fleximetro (0.01") $(35/0.254)$	pul.	14	13	14	14
34	Fluencia	m.m.	3.56	3.30	3.56	
35	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	4353	4776	4247	4459

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buena Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278



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

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Combinación de agregados + Aceite Crudo de Palma 1.5%	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

PORCENTAJE DE ASFALTO			5.68		
1.- PESO DEL MATERIAL	1204.9	1205.2	1206.9		
2.- PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	3236.3	3236.3	3236.3	3236.3	3236.3
3.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AIRE)	4441.2	4441.5	4443.2	4442.8	4443.5
4.- PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (EN AGUA)	3946.0	3948.5	3945.0		3948.5
5.- VOLUMEN DEL MATERIAL	498.2	498.0	498.2	494.8	498.0
6.- PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	2.433	2.435	2.423		
PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA			2.423		

CONTENIDO C.A %	FECHA PRODUCCION	OBSERVACIONES
5.68	DISEÑO	

Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278



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.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 400.012, MTC E 204)

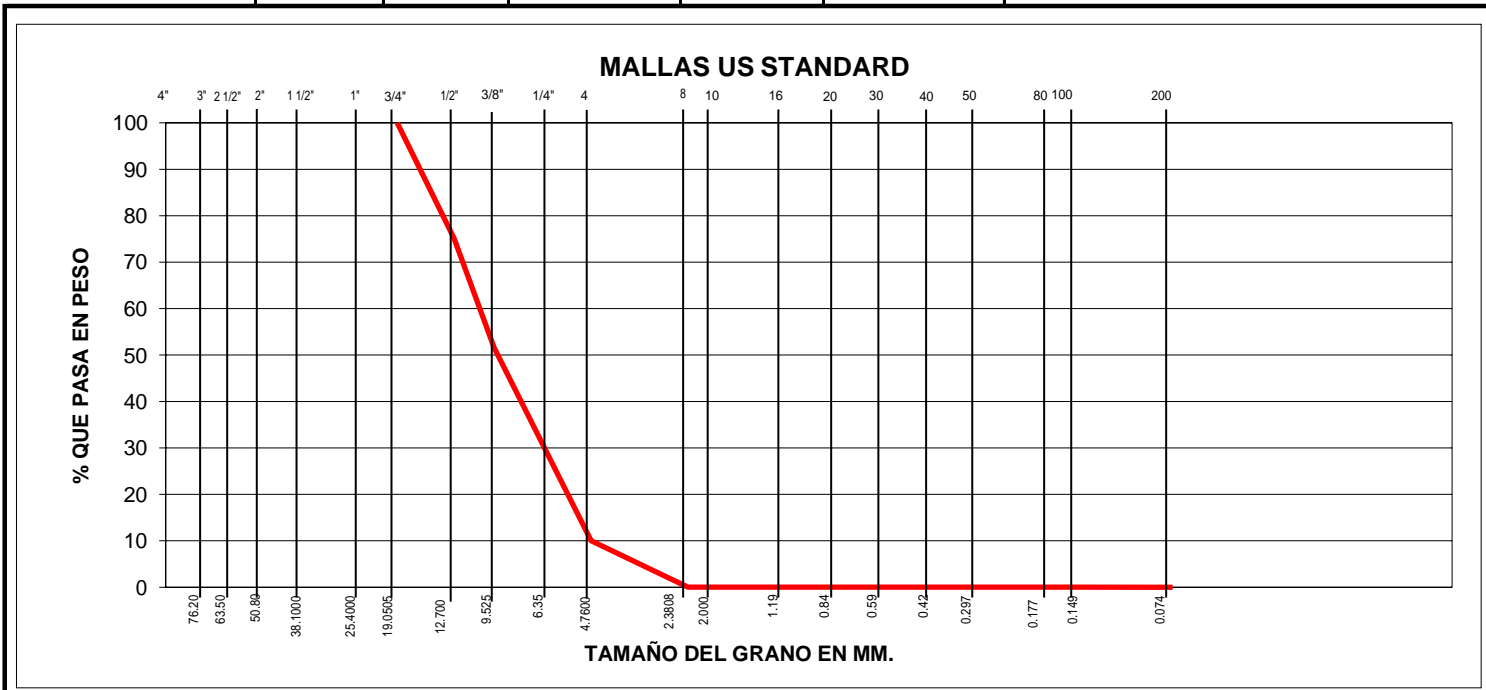
PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	TAMAÑO MAXIMO
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050				100.00	PESO TOTAL: 2986.4 gr
1/2"	12.700	743.2	24.89	24.89	75.11	
3/8"	9.525	703.2	23.55	48.43	51.57	
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760	1241.8	41.58	90.01	9.99	
Nº 8	2.380	297.0	9.94	99.96	0.04	
Nº 10	2.000					
Nº 16	1.190	0.3	0.01	99.97	0.03	
Nº 20	0.840					
Nº 30	0.590	0.10	0.00	99.97	0.03	
Nº 40	0.420					
Nº 50	0.297	0.10	0.00	99.97	0.03	
Nº 60	0.250					
Nº 100	0.149	0.15	0.01	99.98	0.02	
Nº 200	0.074	0.64	0.02	100.00	0.00	
PAN						
TOTAL		2986.44				
% PERDIDA						



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 159278



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.

PESO UNITARIO SUELTO

(NORMA MTC E 203)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. :	S.B.F.
CANTERA	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. :	C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA :	Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

AGREGADO GRUESO

DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2			
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	18817.00	18826.20			
Peso del recipiente	(Kg)	10339.00	10339.00			
Peso de la muestra	(Kg)	8478.00	8487.20			
Volumen	(m ³)	5683.00	5683.00			
Peso Unitario Suelto	(Kg/m ³)	1491.82	1493.44			1492.63
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)					
Peso de tara + muestra humeda	(g)					
Peso de tara + muestra seca	(g)					
Contenido de humedad	(%)					
Peso Unitario Suelto	(Kg/m ³)	1491.8	1493.4			1492.63

Los ensayos se realizaron en laboratorio por via seca.

Observaciones :

Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Buzza Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



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.

PESO UNITARIO COMPACTADO

(NORMA MTC E 203)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despena tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
CANTERA	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01


AGREGADO GRUESO

DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2			
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	19085.50	19090.70			
Peso del recipiente	(Kg)	10335.00	10335.00			
Peso de la muestra	(Kg)	8750.50	8755.70			
Volumen	(m ³)	5678.00	5678.00			
Peso Unitario Compactado	(Kg/m ³)	1541.12	1542.04			1541.58
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)					
Peso de tara + muestra húmeda	(g)					
Peso de tara + muestra seca	(g)					
Contenido de humedad	(%)					
Peso Unitario Compactado	(Kg/m ³)	1541.1	1542.0			1541.58

Los ensayos se realizaron en laboratorio por vía seca.

Observaciones :


 E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


 E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Busta Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 189278



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.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NTP 400.021, MTC E 206)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70
CANTERA	: Tres Tomas RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Grava Chancada T. Máx. 3/4" TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	2497.0		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1519.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	978.0		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2473.3		
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	954.3		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.529		2.529
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.553		2.553
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.592		2.592
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.96		0.96%

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burgos Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 189278



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.

DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO

(NTP 400.016, MTC E-209)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

FRACCION		GRADACION ORIGINAL %		Peso de fracción ensayada	Peso retenido después del ensayo	Perdida después del ensato (gr)	Perdida después del ensato (%)	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"	743.2	27.6	675.0	658.4	16.6	2.5	0.68
1/2"	3/8"	703.2	26.2	300.0	271.2	28.8	9.6	2.51
3/8"	N° 4	1241.8	46.2	300.0	273.1	26.9	9.0	4.14
	< N° 4							
TOTALES		2688.2	100.0	1275.0				7.3

Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Busta Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278



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.

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

(NTP 400.019, MTC E - 207)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. :	S.B.F.
MATERIAL	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. :	C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA :	Julio 2021

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"	N°4				
N°4	N°8				
PESO TOTAL			5000		
PESO RETENIDO EN TAMIZ N°12			4148		
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO			852		
N° DE ESFERAS			11		
PESO DE LAS ESFERAS			4532		
TIEMPO DE ROTACIONES (m)			15		
% DE DESGASTE			17.0		

Observaciones:

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



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.

ENSAYOS DE AFINIDAD AGREGADO - BITUMEN DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ADHERENCIA (ASTM D1664)

PROYECTO : "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".

DESCRIPCION : Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70

CANTERA : Tres Tomas

MATERIAL : Grava Chancada T. Máx. 3/4"

SOLICITANTE : Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel

RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : C.A.D.S.
FECHA : Julio 2021

MATERIAL	METODO DE ENSAYO	ESPECIFICACION	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA								ASFALTO TEMPERTUR A DE ENSAYO °c	ENSAYO SIN ADITIVO	ENSAYO CON ADITIVO
			%	%	%	%	%	%	%	%			
			0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00			
Piedra chancada	MTC E 519	+95	-	-	0.50	-	-	-	-	-	90°	-	+95

Observaciones :

LOS VALORES INDICAN PORCENTAJES DE ADHERENCIA DESPUES DEL ENSAYO
LA ADHERENCIA PASIVA ESTA REFERIDA AL PORCENTAJE DE REVESTIMIENTO OBSERVADO LUEGO DE CULMINADO EL ENSAYO

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 159278



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.

INDICE DE DURABILIDAD AGREGADO GRUESO

(MTC E214)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

TAMAÑOS DE MALLAS				Muestra	Agitación Muestra	Contenido de
PASA	RETENIDO		PESO (gr.)	Peso (gr.)	(10 minutos)	Agua Destilada (ml)
3/4"	1/2"		1070	1060	10'	1000.0
1/2"	3/8"		570	560		
3/8"	Nº 4		910	900		

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
Nº DE ENSAYO	1	2	Promedio
Hora de entrada a decantación	10:34	10:36	
Hora de salida de decantación (mas 20')	10:54	10:56	
Altura máxima de material fino (pulg.0.1")	1.81	1.82	
Indice de Durabilidad (De la tabla)	54.9	55.3	55.1

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buitrago Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278



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.

PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN LOS AGREGADOS

(NTP 400.040, MTC 223)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

INDICE DE APLANAMIENTO (PARTICULAS CHATAS) :

DATOS DEL ENSAYO

TAMAÑO 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"	862.0	45.0	5.22	41.7	218
1/2"	3/8"	1204.0	44.0	3.65	58.3	213
		2066.0			100.0	431

PORCENTAJE PARTICULAS CHATAS ($\Sigma E / \Sigma D$) = 4.3 %

INDICE DE ALARGAMIENTO (PARTICULAS ALARGADAS) :

DATOS DEL ENSAYO

TAMAÑO 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"	862.0	45.7	5.30	41.7	221
1/2"	3/8"	1204.0	52.0	4.32	58.3	252
		2066.0			100.0	473

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA ($\Sigma E / \Sigma D$) = 4.7 %

% PARTICULAS CHATAS + % PARTICULAS ALARGADAS = 9.04

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Busta Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 189278



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.

PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO

(MTC E210-2000)

PROYECTO	"Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

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"	952.4	462.7	48.58	63.5	3084
1/2"	3/8"	547.6	512.0	93.50	36.5	3413
		1500.0			100.0	6498
% DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS (ΣE / ΣD)				= 64.98 %		

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"	952.4	200.0	21.00	63.5	1333
1/2"	3/8"	547.6	244.3	44.61	36.5	1629
		1500.0			100.0	2962
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA (ΣE / ΣD)				= 29.62 %		

Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 18927B



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.

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS

(NTP 339.152, MTC E 219)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB.	: S.B.F.
MATERIAL	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA	: Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2			
MUESTRA					
(1) Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	103.62	125.71			
(2) Peso Tarro + agua + sal	145.88	176.71			
(3) Peso Tarro Seco + sal	103.71	125.82			
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.09	0.11			
(5) Peso de Agua (2-3)	42.26	51.00			
(6) Porcentaje de Sal	0.21 %	0.22 %			0.21 %

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



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.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NTP 400.012, MTC E 204)

PROYECTO	"Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	Tres Tomas	RESP. LAB. :	S.B.F.
MATERIAL	Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB. :	C.A.D.S.
SOLICITANTE	Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA :	Julio 2021

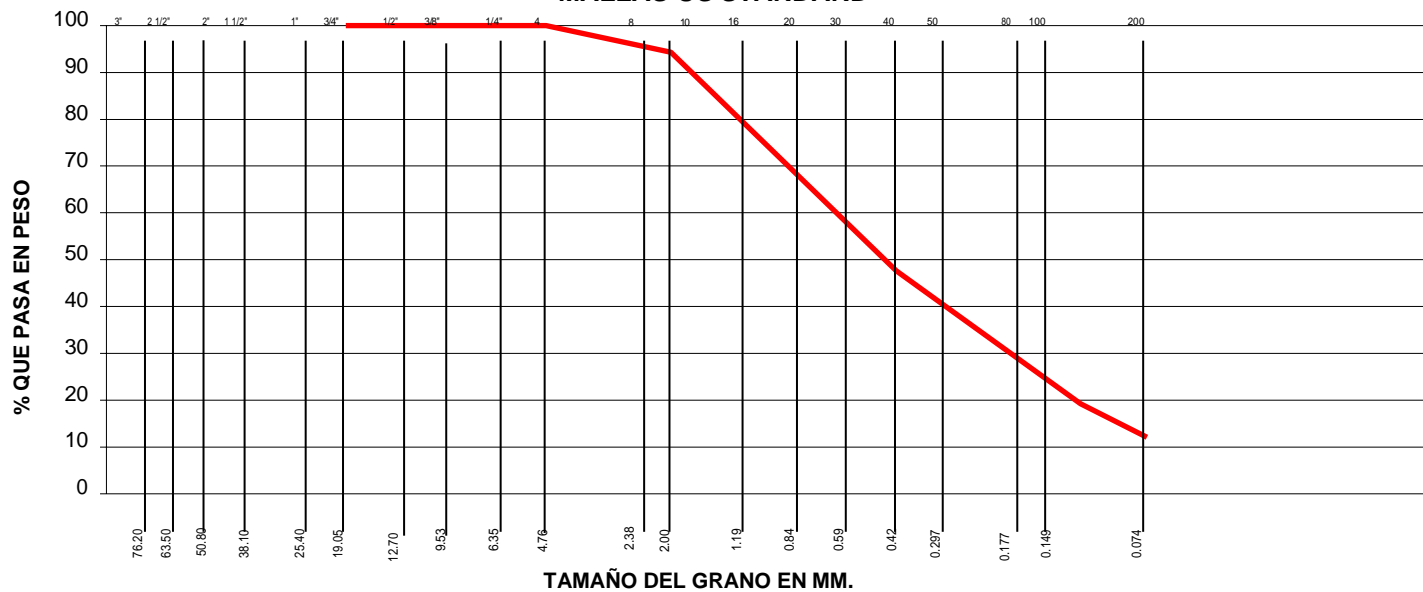
DATOS DE LA MUESTRA

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

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	TAMAÑO MAXIMO: 1/4"
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					PESO TOTAL :352.2 gr
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N° 4	4.760				100.00	
N° 8	2.380	20.130	5.72	5.72	94.28	
N° 10	2.000					
N° 16	1.190	79.930	22.69	28.41	71.59	
N° 20	0.840					
N° 30	0.590	84.540	24.00	52.41	47.59	
N° 40	0.420					
N° 50	0.297	58.120	16.50	68.92	31.08	
N° 80	0.117	41.770	11.86	80.78	19.22	
N° 200	0.074	25.140	7.14	87.91	12.09	
PAN		42.570	12.09	100.00	0.00	
TOTAL		352				
% PERDIDA						

MALLAS US STANDARD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buita Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 189278



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 Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NTP 400.021, MTC E 205)

PROYECTO : "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo”.

DESCRIPCION : Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70

CANTERA : Tres Tomas

RESP. LAB. : S.B.F.

MATERIAL : Arena Chancada + Arena Zarandeada

TEC. LAB. : C.A.D.S.

SOLICITANTE : Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel

FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	300.0		
B	Peso Frasco + agua	674.5		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	974.5		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	864.5		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	110		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	298.56		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	108.6		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.714		2.714
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.727		2.727
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.750		2.750
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.48		0.48%

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 16927B



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.

PESO UNITARIO SUELTO

(NORMA MTC E 203)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. :	S.B.F.
CANTERA	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB. :	C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA :	Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

AGREGADO GRUESO

DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2			
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	18598.00	18680.84			
Peso del recipiente	(Kg)	10339.00	10339.00			
Peso de la muestra	(Kg)	8259.00	8341.84			
Volumen	(m ³)	5683.00	5683.00			
Peso Unitario Suelto	(Kg/m ³)	1453.28	1467.86			1460.57
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)					
Peso de tara + muestra humeda	(g)					
Peso de tara + muestra seca	(g)					
Contenido de humedad	(%)					
Peso Unitario Suelto	(Kg/m ³)	1453.3	1467.9			1460.57

Los ensayos se realizaron en laboratorio por via seca.

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



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.

PESO UNITARIO COMPACTADO

(NORMA MTC E 203)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despena tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
CANTERA	: Grava Chancada T. Máx. 3/4"	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

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

AGREGADO GRUESO

DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2			
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	19217.05	19277.85			
Peso del recipiente	(Kg)	10335.00	10335.00			
Peso de la muestra	(Kg)	8882.05	8942.85			
Volumen	(m ³)	5678.00	5678.00			
Peso Unitario Compactado	(Kg/m ³)	1564.29	1575.00			1569.65
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)					
Peso de tara + muestra húmeda	(g)					
Peso de tara + muestra seca	(g)					
Contenido de humedad	(%)					
Peso Unitario Compactado	(Kg/m ³)	1564.3	1575.0			1569.65

Los ensayos se realizaron en laboratorio por vía seca.

Observaciones :


Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


Secundino Busta Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 189278



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.

EQUIVALENTE DE ARENA

(NTP 339.146, MTC E 114)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

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

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	01	02	03			
HORA DE ENTRADA	00:00	00:02	00:04			
HORA DE SALIDA	00:10	00:12	00:14			
HORA DE ENTRADA	00:12	00:14	00:16			
HORA DE SALIDA	00:32	00:34	00:36			
ALTURA DE NIVEL MATERIAL FINO (A)	5.2	5.0	5.0			
ALTURA DE NIVEL ARENA (B)	3.0	3.1	3.1			
EQUIVALENTE DE ARENA (B x 100/A)	58.3%	62.0%	61.0%			

PROMEDIO: 60%

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA



E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Busta Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278



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.

ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO (MTC E 222)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

ENSAYO	Nº	1	2	3
PESO DEL AGREGADO FINO + MOLDE	gr.	248.90	249.40	248.89
PESO DEL MOLDE	gr.	108.60	108.60	108.60
PESO DEL AGREGADO FINO	(w)	140.30	140.80	140.29
VOLUMEN DEL CILINDRO	(v)	105.29	105.29	105.29
GRAVEDAD ESPECÍFICA DE AGREGADO FINO	G _{sb}	2.750	2.750	2.750
VACÍOS NO COMPACTADOS	%	51.5	51.4	51.6
PROMEDIO	%	51.5		

Observaciones :


 E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


 E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 189278



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.

VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS Y EN LLENANTES MINERALES. (NORMA ASSHTO TP 57)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".	
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70	
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB. : S.B.F.
MATERIAL	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB. : C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

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

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO (mg/gr)
:				
PESO DE MATERIAL PASANTE MALLA #200 (gr)	10.8	10.9	10.5	
AGUA DESTILADA (ml)	30.0	30.0	30.0	
PESO DE MATERIAL PASANTE MALLA #200 + AGUA	40.8	40.9	40.5	
SOLUCION AZUL DE METILENO	0.5	0.5	0.5	
SOLUCION AZUL DE METILENO REQUERIDA EN LA TITULACION (ml)	29.5	30.1	29.1	
VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/gr)	1.36	1.38	1.39	1.38

Observaciones:

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Diaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buaya Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 149278



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.

LIMITES DE CONSISTENCIA MATERIAL PASANTE DE LA MALLA N°40

(NTP 339.129, MTC E - 110, MTC E 111)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB.	: S.B.F.
MATERIAL	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA	: Julio 2021

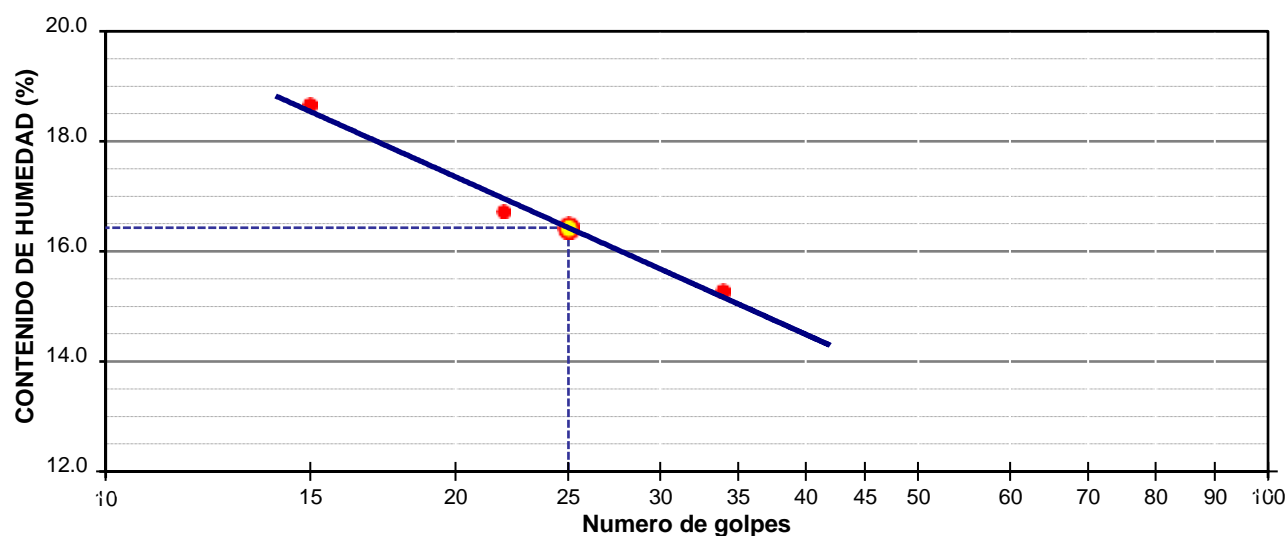
DATOS DE LA MUESTRA

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

DATOS DE ENSAYO

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO	18	20	40	
TARRO + SUELO HUMEDO	41.62	37.54	36.92	
TARRO + SUELO SECO	38.26	34.83	34.56	
AGUA	3.36	2.71	2.36	
PESO DEL TARRO	20.26	18.62	19.11	
PESO DEL SUELO SECO	18.00	16.21	15.45	
% DE HUMEDAD	18.67	16.72	15.28	
N° DE GOLPES	15	22	34	
LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				
LL :	16.4	%	LP :	NP %
			IP :	NP %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Busta Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 189278



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.

INDICE DE DURABILIDAD AGREGADO FINO

(MTC E 214)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB.	: S.B.F.
MATERIAL	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA	: Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

TAMAÑOS DE MALLAS				Agitación Muestra	Contenido de	Muestra Lata
PASA	RETENIDO		PESO (gr.)	(10 minutos)	Agua Destilada (ml)	(ml.)
# 4	N°200		500		1000.0	85

DESCRIPCION	IDENTIFICACION			
	N° DE ENSAYO	1	2	Promedio
Hora de entrada a saturación		09:12	09:14	
Hora de salida de saturación (mas 10')		09:22	09:24	
Hora de entrada a decantación		09:24	09:26	
Hora de salida de decantación (mas 20')		09:44	09:46	
Altura máxima de la arcilla (pulg.0.1")		5.23	5.19	
Altura máxima de la arena (pulg.0.1")		3.11	3.12	
Indice de Durabilidad (Df = L.arena/L.arcilla*100)		59.5	60.1	59.8

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 189278



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.

LIMITES DE CONSISTENCIA MATERIAL PASANTE DE LA MALLA N°200 (NTP 339.129 MTC E - 110, MTC E 111)

PROYECTO : "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".

DESCRIPCION : Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70

CANTERA : Tres Tomas

RESP. LAB. : S.B.F.

MATERIAL : Arena Chancada + Arena Zarandeada

TEC. LAB. : C.A.D.S.

SOLICITANTE : Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel

FECHA : Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

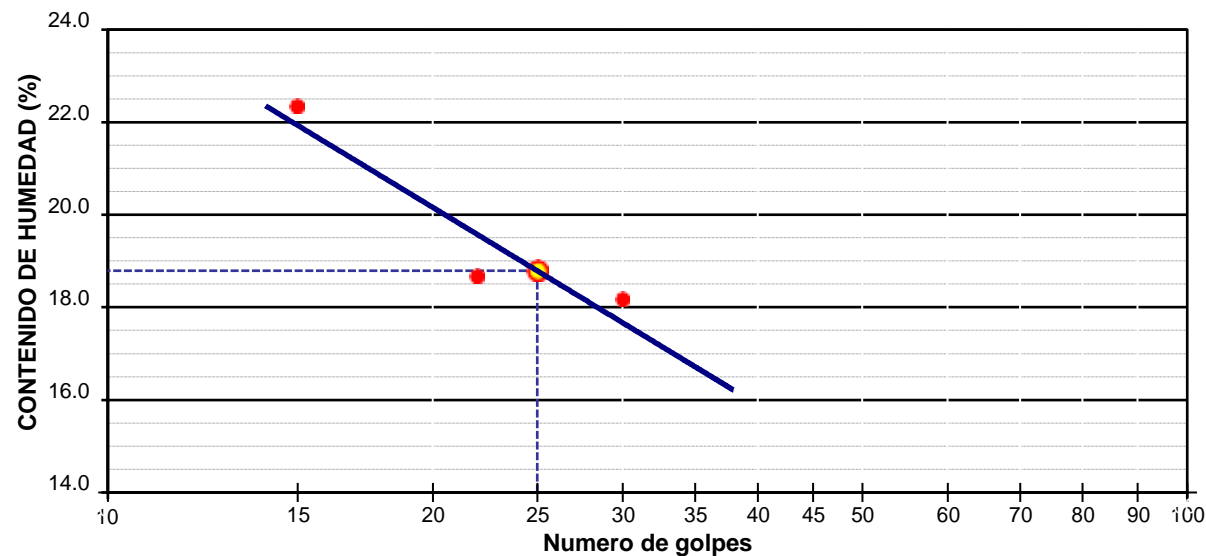
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HUMEDO	60.75	16.26	14.93
TARRO + SUELO SECO	51.99	14.97	13.82
AGUA	8.76	1.29	1.11
PESO DEL TARRO	12.77	8.06	7.71
PESO DEL SUELO SECO	39.22	6.91	6.11
% DE HUMEDAD	22.34	18.67	18.17
Nº DE GOLPES	15	22	30

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO	1	2
TARRO + SUELO HUMEDO	19.26	18.95
TARRO + SUELO SECO	18.17	17.87
AGUA	1.09	1.08
PESO DEL TARRO	12.26	11.98
PESO DEL SUELO SECO	5.91	5.89
% DE HUMEDAD	18.44	18.40
LL : 22.3 %	LP : 18.42 %	IP : 3.9 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Busta Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



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.

ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS ARIDOS FINOS **(PROCEDIMIENTO RIEDEL - WEBER)** (MTC E 220)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB.	: S.B.F.
MATERIAL	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA	: Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

DENOMINACION		DESPRENDIMIENTO ARIDO - ASFALTO	RESULTADOS
AGUA DESTILADA		0	NULO
Concentración de carbonato sódico	M/256	1	NULO
	M/128	2	NULO
	M/64	3	NULO
	M/32	4	NULO
	M/16	5	NULO
	M/8	6	PARCIAL
	M/4	7	PARCIAL
	M/2	8	PARCIAL
M/1	9	PARCIAL	
			PARCIAL: 6
			TOTAL: 10

Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cesar A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 189278



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.

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS

(NTP 339.152, MTC E 219)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB.	: S.B.F.
MATERIAL	: Arena Chancada + Arena Zarandeada	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA	: Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2			
(1) Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	48.57	67.84			
(2) Peso Tarro + agua + sal	90.83	117.84			
(3) Peso Tarro Seco + sal	48.60	67.87			
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.03	0.03			
(5) Peso de Agua (2-3)	42.26	50.00			
(6) Porcentaje de Sal	0.07 %	0.06 %			0.07 %

Observaciones :

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Cosma Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



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.

ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES

(NORMA NTP 400.015, MTC E 212)

PROYECTO	: "Incorporación de Aceite Crudo de Palma al Pavimento Flexible para Incrementar la Resistencia al Agrietamiento en la Av. La Despensa tramo km 0+000 al km 10+100 Distrito J.L.O. – Chiclayo".		
DESCRIPCION	: Diseño de Mezcla Asfáltica en Caliente con Cemento Asfáltico PEN 60-70		
CANTERA	: Tres Tomas	RESP. LAB.	: S.B.F.
MATERIAL	: Agregado Global	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: Fernández Coronel Lenin - Morales Granados Víctor Manuel	FECHA	: Julio 2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

Peso Inicial de muestra : Agregado Fino	Pasa (3/8")	Retiene (N°04")	1000.0	gr.
Peso Final de muestra			999.7	gr.
Porcentaje de Terrones de arcilla			0.03	%

Observaciones:

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278

