



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar
la resistencia del estacionamiento de UCV Piura 2020**

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

AUTOR:

Reyes Quezada, Alan Martín (ORCID: 0000-0003- 0106 -6899)

ASESOR:

Mgtr. Fernández Díaz, Carlos Mario (ORCID: 0000-0001-6774-8839)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Cada momento del presente año, nuestra familia ha sido el soporte de nuestras vidas, por ello este trabajo de investigación se los dedico por el constante apoyo brindado.

Agradecimiento

Agradezco a nuestro Padre Celestial, quien siempre nos brinda el cuidado para gozar de buena salud, en estos momentos difíciles que afrontamos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Gráficos y Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	04
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	11
3.2 Variables y Operacionalización	12
3.3 Población, muestra y muestreo	13
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos	14
3.6 Métodos de Análisis de Datos	14
3.7 Aspectos Éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS	40
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de Variables	12
Tabla 2: Serie de tamices empleados para el ensayo según norma ASTM - 422	17
Tabla 3: Materiales para el diseño de mezcla asfáltica en caliente	21
Tabla 4 : Resumen de mezcla asfáltica tradicional	23
Tabla 5: caucho reciclado	26
Tabla 6: agregados a utilizar para la mezcla modificada	27
Tabla 7: Resultados, características de un diseño convencional y un diseño modificado	31
Tabla 8: Tabla resumen de resultados	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Capas de pavimento	8
Figura 2: Planta de asfalto	9
Figura 3: Neumáticos	10
Figura 4: Vista satelital de playa de estacionamiento	16
Figura 5: Cantera Pampa Bonita	16
Figura 6: Ensayo Granulométrico	18
Figura 7: Material Granular	19
Figura 8: Agregado grueso	19
Figura 9: Análisis Granulométrico	20
Figura 10: Especificaciones técnicas	21
Figura 11: Colocación de probetas en mordazas	22
Figura 12: Dosificación del diseño de Marshall	24
Figura 13: Briguetas para el ensayo	25
Figura 14: Trituradora caucho reciclado	26
Figura 15: Obtención de muestras	26
Figura 16: % de caucho reciclado	27
Figura 17: % de agregados para mezcla asfalto modificado	28
Figura 18: Mezcla de agregados	28
Figura 19: Inserción del caucho	29
Figura 20: Mezcla Homogénea de los agregados	29
Figura 21: Horno para la digestión	29
Figura 22: Briguetas para mezcla modificadas	30
Figura 23: Martillo Marshall	30
Figura 24: Estabilidad mejorada	32
Figura 25: Flujo mejorado	33
Figura 26: Relacion Estabilidad/Fluencia	34

RESUMEN

La presente investigación denominada "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR RESISTENCIA DEL ESTACIONAMIENTO UCV-PIURA, 2020", tiene como objetivo determinar la contribución en el diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar la resistencia en la playa de estacionamiento de la UCV Piura 2020.

Para realizar este análisis se prepararon las mezclas con adición de caucho en polvo con contenido de cemento asfáltico de 5.64% (óptimo de diseño), tres porcentajes adicionales de caucho (0.5%, 1%, 1.5%) se realizó el estudio de suelos para conocer el tipo de suelo de fundación por el cual está comprendido, constatando que está compuesto por un suelo.

Se obtuvo el diseño de la mezcla asfáltica teniendo como componente principal el caucho, la gradación de los granos de caucho, influye considerablemente en el comportamiento mecánico de la mezcla asfáltica, pudiéndose verificar que su aplicación mejora las propiedades mecánicas de la misma, comprobándose que para un mismo óptimo contenido de asfalto en la mezcla de 5.64%, la estabilidad Marshall es mayor con la adición del 0.5% respecto a las muestras con los demás % de adiciones de caucho.

Podemos afirmar que el uso del caucho reciclado nos permitirá la impermeabilización del pavimento.

Palabras clave: mezcla asfáltica, caucho reciclado, propiedades mecánicas, mejoramiento, Resistencia.

ABSTRACT

The present investigation called "DESIGN OF FLEXIBLE PAVEMENT WITH ADDITION OF RUBBER TO IMPROVE RESISTANCE OF THE PARKING LOT UCV-PIURA, 2020", aims to determine the contribution in the design of flexible pavement with addition of rubber to improve resistance in the parking lot of UCV Piura 2020.

To carry out this analysis, the mixtures were prepared with the addition of powdered rubber with an asphalt cement content of 5.64% (optimal design), three additional percentages of rubber (0.5%, 1%, 1.5%), the soil study was carried out to know the type of foundation soil by which it is included, noting that it is composed of a soil.

The design of the asphalt mixture was obtained having rubber as its main component, the gradation of the rubber grains, considerably influences the mechanical behavior of the asphalt mixture, being able to verify that its application improves its mechanical properties, verifying that for With the same optimal asphalt content in the mix of 5.64%, the Morsll stability is greater with the addition of 0.5% compared to the samples with the other% of rubber additions.

We can affirm that the use of recycled rubber will allow us to waterproof the pavement.

Keywords: asphalt mix, recycled rubber, mechanical properties, improvement, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los fenómenos producidos por la naturaleza ocasionan agravio en los pavimentos ya conformados, perjudicando a la ciudadanía y economía en diversos países, produciendo un problema general, por ende, es preciso fomentar nuevas combinaciones asfálticas de mayor resistencia, mejorando las propiedades, dando realce en la durabilidad, el ahuellamiento y fatiga.

Según estudios efectuados en diversos países del mundo: Brasil, EEUU, otros, es que se ha logrado que la adición de caucho (llanta) al asfalto sea reglamentada por la norma ASTM, aprobándolo como modificador de asfalto.

La adición del caucho ha sido aplicada en muchos países como Inglaterra, Estados Unidos, Brasil, Colombia, Venezuela, México, etc., exitosamente. España está trabajando este tipo de asfalto modificado desde el año 1898, siendo este el más usado y el Perú no es ajeno a este asfalto modificado el cual ya ha sido usado en el puente Camiara en la pista Moyobamba-Tacna siendo esta la obra pionera donde se aplicó este tipo de asfalto con adición de caucho.

Nuestro país tiene pavimentos rígidos (concreto) y flexibles (asfálticos), los cuales muestran problemas usualmente dados por presentación de fisuras lo que reduce la vida útil de la pavimentación y eleva los costos de mantenimiento y maniobra vehicular.

Estos pavimentos también son usados para zonas de parqueo (playas de estacionamiento) ya sean en restaurantes, centros comerciales, universidades, etc.

La Universidad César Vallejo filial Piura cuenta con su propia playa de estacionamiento la cual se encuentra en mal estado.

Todo pavimento requiere de un mantenimiento periódico, puesto que está expuesto a diversos fenómenos naturales (lluvias, radiación solar), o también porque al ser construido no se realizó el debido procedimiento constructivo (buena dosificación de agregados, mejoramiento del terreno, etc.) y esto origina un posterior deterioro produciendo diversos problemas ya sea el irrupimiento del tránsito el cual afecta el desarrollo de una región (transporte de personal,

alimentos, comunicación vial) afectando grandemente el desarrollo de nuestra economía.

En nuestro caso la falta de mantenimiento de la playa de estacionamiento produce el malestar de la familia vallejana ocasionando polución, deterioro de vehículos.

Por tal razón lo investigado tendrá como objetivo inicial plantear “DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR RESISTENCIA DEL ESTACIONAMIENTO UCV-PIURA, 2020”, con el propósito de ofrecer una idónea elección del resultado para perfeccionar la calidad del pavimento, dado que este lugar está deteriorado.

En ese sentido, indicamos a continuación la pregunta general ¿De qué forma contribuirá el diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar resistencia del estacionamiento UCV-Piura?

Y como preguntas específicas:

¿Cuál es el tipo de suelo del estacionamiento de la UCV Piura?

¿Cuál es la proporción de caucho en la mezcla asfáltica de pavimento del estacionamiento de la UCV Piura 2020?

¿Al usar el caucho reciclado de los neumáticos contribuyen con el medio ambiente y la salud?

Es siguiente trabajo es justificado por lo siguiente:

Actualmente la playa de estacionamiento de la Universidad César Vallejo de la provincia de Piura se encuentra en mal estado (trocha), ocasionando malestar a los usuarios que usan dicho estacionamiento y al personal colindante a esta área. Es importante para los usuarios usar diariamente el estacionamiento debido a la protección vehicular y evitar cualquier tipo de robo o daño afuera del recinto universitario.

Ante este problema surge la necesidad de realizar un diseño de pavimento flexible con incorporación de caucho para mejorar las condiciones de la playa de estacionamiento de vehículos de la Universidad César Vallejo de la ciudad de Piura. Con el propósito de solucionar el mal estado del pavimento de la playa de

estacionamiento y solucionar las necesidades de los usuarios, y contribuir con el medio ambiente; se proponer la incorporación en el diseño del pavimento el uso de caucho neumático reciclado en desuso de los vehículos, generando una mejora de la carpeta asfáltica del pavimento del estacionamiento de la universidad.

Con esta investigación se justifica con la contribución del diseño del pavimento flexible del estacionamiento de la universidad César Vallejo de la provincia de Piura y poder incorporar en la carpeta asfáltica el caucho neumático reciclado de vehículos para conservación del pavimento y medio ambiente, y pueda ser utilizado en otras vías de acceso a la universidad, a la ciudad de Piura y a nivel nacional.

Por ello la investigación propuso como Objetivo General:

Determinar la contribución en el diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar la resistencia en la playa de estacionamiento de la UCV Piura 2020.

Y como Objetivo específicos:

Identificar el tipo de suelo del estacionamiento de la UCV Piura.

Establecer la proporción de caucho en la mezcla asfáltica de pavimento del estacionamiento de la UCV Piura 2020.

Identificar si el uso del caucho reciclado contribuye con el medio ambiente y la salud.

Este trabajo tiene como Hipótesis General:

Existe la contribución en el diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar la resistencia en la playa de estacionamiento de la UCV Piura 2020.

Y como Hipótesis Específicas:

Se identificará el tipo de suelo del estacionamiento de la UCV Piura 2020

Se determinará la cantidad de caucho en la mezcla asfáltica de pavimento del estacionamiento de la UCV Piura 2020

Usando el caucho reciclado de los neumáticos se está contribuyendo con el medio ambiente y la salud.

II. MARCO TEÓRICO

Para la recopilación de datos que nos apoye en el desarrollo de nuestra investigación indagamos de artículos científicos y tesis, encontrando los siguientes estudios a nivel internacional:

Díaz C. y Castro C (2017), en su tesis “Implementación del grano de caucho reciclado (GCR) proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá”, Universidad Santo Tomás Ingeniería Civil Bogotá 2017. Tuvo como objetivo principal, revisar el estado sobre la implementación del grano de caucho reciclado en mezclas asfálticas. La metodología utilizada por el autor fue estudios explicativos. La principal conclusión a la que llegaron fue: casi todos los estudios que se han realizado a los pavimentos con GCR, se reflejan factores que afectan los comportamientos mecánicos, quienes se involucran ver con la temperatura de reacción del asfalto, el GCR, adición de aditivos, la granulometría de los agregados, y la implementación de otras técnicas de reciclaje de pavimentos.

Ramírez V., Ladino R. y Rosas R. (2014), en sus tesis “Diseño de mezcla asfáltica con asfalto caucho tecnología GAP GRADE para la ciudad de Bogotá”, Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C.2014. Tuvo como objetivo principal diseño de pavimento flexible mediante el mejoramiento mecánico de la mezcla asfáltica incorporando asfalto caucho como material granular fino, tecnología GAP GRADE. La metodología utilizada es explicativa. Las conclusiones que ha llegado el autor fue que la estructura final propuesta como diseño es la de la ASSHTO-93, considerándose como método base para el Diseño de pavimentos asfálticos en vías con altos y medios volúmenes de Tránsito, del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Vega Z. (2016), en su tesis “Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico”. Universidad Técnica de Ambato -Ambato- Ecuador. Tiene

como objetivo principal efectuar el análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico. El método utilizado por el autor es de estudio explicativa. Las conclusiones son: la incorporación del polvo de caucho de llantas recicladas reduce considerablemente la contaminación que se origina al largo plazo de descomposición, desecho y eliminación. El efectuar pavimentos ecológicos contribuye beneficio- costo, el reutilizar las llantas ayuda al cuidado medioambiental.

Asimismo, en el ámbito nacional se encontró los siguientes trabajos:

Villagaray M. (2017), en su tesis “Aplicación de caucho reciclado en un diseño de mezcla asfáltica para el tránsito vehicular de la avenida Trapiche-Comas (Remanso) 2017” Universidad Cesar Vallejo – Lima Perú. Teniendo como objetivo principal la aplicación de caucho reciclado para un tipo de asfalto modificado proponiendo un diseño de mejor flexibilidad y durabilidad. El estudio es explicativo. La conclusión es que el caucho reciclado puede ser usado para mejorar las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica, ya que aumenta el factor de rigidez en un 13.24% a comparación de un asfalto convencional, proponiendo una mejor resistencia.

Paz M. (2014), en su tesis “Diseño económico de mezclas asfálticas mediante la aplicación del órgano silano y caucho” Universidad Nacional de Ingeniería Lima-Perú. Tuvo como objetivo principal; realizar el diseño económico de mezclas asfálticas mediante la aplicación de órgano silano y caucho, con mejoramiento de las propiedades geológicas de la mezcla. El tipo de estudio realizado es explicativo. Las conclusiones son que los especímenes utilizados en el ensayo Marshall, con dosificaciones de polvo de caucho de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0 %, han determinado el valor de 1.0% de caucho como dosis aceptable por la mezcla asfáltica, permitiendo el cumplimiento de los parámetros de estabilidad y flujo exigidos en las especificaciones técnicas EG 2013. Como también, se ha determinado la relación, a mayores porcentajes de polvo de caucho en la mezcla asfáltica, este genera la disminución del peso unitario, disminución de la estabilidad y aumento del flujo.

Goicochea F. (2019), en su tesis “Estudio de un asfalto con adición de caucho de neumático reciclado como polímero base” Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas-Chachapoyas – Perú. El objetivo principal de este estudio es efecto de la adición de caucho de neumáticos reciclados al asfalto PEN 60/70, en proporciones de 10 %, 15 % y 20 %, fabricadas a 160 °C, 180 °C y 200 °C cada una de ellas. El estudio realizado es método experimental-analítico. Las conclusiones que cuanto menor es el porcentaje de caucho existente en la mezcla, el asfalto se vuelve más blando y cuanto mayor el porcentaje de caucho existente en la mezcla, el asfalto se vuelve más rígido. De las mezclas asfálticas producidas para la investigación; se obtuvo que dos no cumplen con las especificaciones técnicas para asfaltos modificados con caucho; que contienen 20 % de caucho, producidas a 160 °C y 180 °C.

Cerda N. y Pintado S. (2019), en su tesis “Uso del caucho en el diseño del pavimento flexible, en avenida los Algarrobos, tramo avenida las Amapolas – avenida Gustavo Mohme, Veintiséis de Octubre, Piura - 2018” Universidad César Vallejo –Piura- Perú, Tuvo como objetivo principal aplicar caucho en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Los Algarrobos tramo Avenida Las Amapolas – Avenida Gustavo Mohme, Veintiséis de Octubre, Piura, 2018. Esta investigación es de tipo Descriptivo. Las conclusiones que llegaron son que acuerdo al estudio de tráfico en el cual se utilizó la técnica de la observación e instrumentos tales como formatos del MTC para una mejor contabilización del conteo vehicular, la estimación del tráfico se realizó con una sola estación, la cual estuvo ubicada en la Progresiva 0+500 de la Avenida Los Algarrobos entre el tramo de la Avenida Las Amapolas – Avenida Gustavo Mohme, concluyendo la transitabilidad es de un 74.04% son vehículos ligeros y un 25.96% vehículos pesados.

Pereda R y Cubas P. (2015), en su tesis “Investigación de los asfaltos modificados con el uso de caucho reciclado de llantas y su comparación técnico-económico con los asfaltos convencionales” Universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo- Perú, tuvo como objetivo principal demostrar mediante ensayos de laboratorio que el asfalto modificado con el uso de caucho reciclado de llantas presenta un mejor comportamiento físico-mecánico y nos da ventajas económicas frente a los asfaltos convencionales. La investigación es de tipo

descriptivo- explicativo, las conclusiones demuestran que la adición de polvo de llantas mejora la resistencia a la deformación plástica de una mezcla asfáltica, observándose en el comportamiento del RC - 70 en la recuperación elástica por torsión, siendo el asfalto modificado 37 % más recuperable que el convencional.

TEORÍAS

Pavimento: Un pavimento “está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y constituyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados” (Monsalve, 2012, p.21).

ELEMENTOS DEL PAVIMENTO

Plataforma: Es un componente hacendoso para la circulación de los vehículos. Este componente formado por la calzada y berma (Tuni, 2007, p.23).

Calzada: Es un componente de la plataforma y es destinada para el tránsito de los vehículos. Está compuesta por 2 o más carriles, teniendo uno o dos sentidos de circulación (Tuni, 2007 p.23).

Carril: Se define como carril a la franja dirigida a la circulación de una fila de vehículos asía un mismo sentido (Tuni, 2007, p.23).

Berma: Son fajas que se localizan longitudinalmente adyacentes a ambos lados de la calzada, su función principal es brindar estacionamiento provisional y proporcionar facilidad para realizar el mantenimiento brindado al pavimento. (Tuni, 2007 p.23).

Pavimento flexible: Este tipo de pavimentos “están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la Sub base, no obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas dependencias de las necesidades particulares de cada obra” (Monsalve, 2012, p.22).

Capas de pavimento flexible

Subrasante: Se denomina al suelo que sirve como función para todo el paquete estructural de un pavimento que se encuentra en la parte baja de la estructura. Los suelos que constituyen esta capa deben de tener un CBR mayor e igual a 6%, en caso el CBR sea inferior se hará una estabilización de suelos (Sarmiento, 2015, p.21)

Subbase: Capa a base de material granular con $\text{CBR} \geq 40\%$, con un espesor de delineación especificado, y puede o no ser colocada, ésta capa soporta las capas superiores, la base y la carpeta asfáltica. También, tiene como objetivo ser capa de drenaje e impermeabilidad (Sarmiento, 2015, p.21).

Base Granular: Capa principal en el pavimento flexible y se sitúa entre la Subbase y la capa de Rodadura, es un material granular con $\text{CBR} \geq 80\%$, la base granular tiene que ser de mejor calidad y granulometría que la capa de subbase, la función principal de esta superficie es soportar, y transferir las cargas de tránsito, con el fin de evitar deformaciones perjudiciales (Tuni, 2007 p.23).

Calzada o Carpeta de Rodadura: Es la parte superior del pavimento flexible, colocada encima de la base granular, teniendo como propósito soportar el tránsito. Además, es la capa de alta calidad debido a que brinda características como resistente al desgaste, fricción de las partículas de los agregados, suavidad al deslizamiento, control de ruido y drenaje (Sarmiento, 2015, p.21)

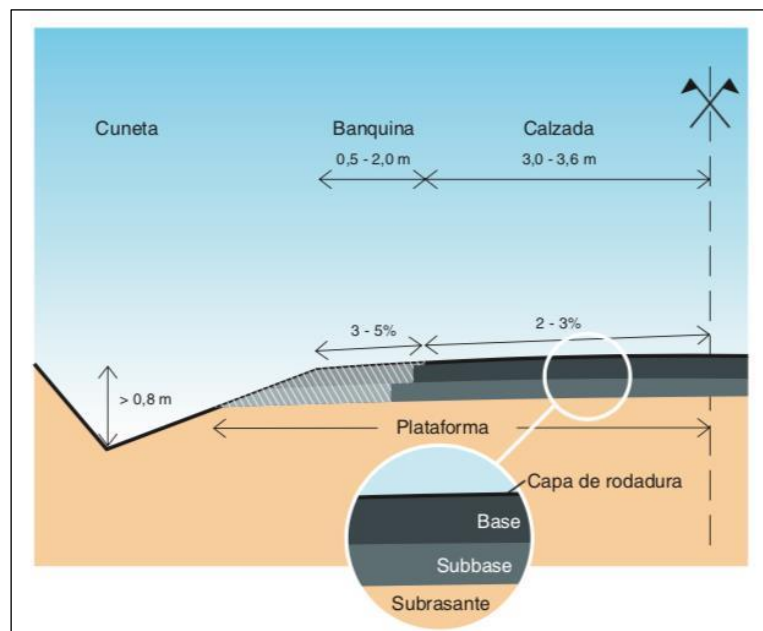


Figura 1: Capas de pavimento

MATERIALES QUE COMPONEN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

Mezclas Asfálticas: “Se emplean en la construcción ya sea en capas de Rodadura o en capas inferiores cuya función es proporcionar una superficie de rodamiento cómoda, segura y económica a los usuarios de las vías de

comunicación ayudando en la circulación de los vehículos”, según Figura 1 (Montejo, 2002, p.424).

Tipos de Mezclas Asfálticas

Mezclas Asfálticas en frío: Es una mezcla de agregado mineral con o sin relleno mineral todo el proceso se lleva a cabo a temperatura ambiente en este estado de emulsión el asfalto es más viscoso y la mezcla es más fácil de trabajar y compactar Es la combinación de agregado con granulometría homogénea, donde predomina el grueso (Montejo, 2002, p.452).

Mezclas Asfálticas en caliente: Se le denominada a la combinación de áridos (incluido el polvo mineral con un ligante). El proceso de fabricación implica calentar el agregado pétreo y el ligante a alta temperatura, muy superior a la ambiental. Enseguida esta mezcla es colocada en obra (Montejo, 2002, p.455).

Componentes de una Mezcla Asfáltica

Asfalto. Conocido también como betún es la mezcla brea que es un material viscoso, pegajoso y de color plomo, resultantes de la purificación del petróleo, ya sea a vapor o por aire, siendo el más usado, la destilación a vapor, ya que genera mejor asfalto (Montejo, 2002, p.499)



Figura 2: Planta de asfalto con sus respectivos elementos.

Emulsiones Asfálticas: son “una mezcla de asfalto con agua que con el emulsificante cuya emulsión estable permite tender las carpetas asfálticas en frío, es decir, a temperaturas menores a 100°C” (Montejo, 2002, p.499)

Caucho Reciclado material proveniente de los neumáticos fuera de uso, hay diferentes tipos de caucho con diferentes aplicaciones el método más común para el reciclaje de residuos de caucho sintético es la trituración mecánica. El caucho consta de un grupo de polímeros en su creación, los cuales son el polisopreno sintético, el poli butadieno y el estireno-butadieno, los cuales están formados por hidrocarburos (Ospina, 2014, p.15).

Uso del caucho en pavimentos flexibles: El caucho se utiliza en pavimentos asfálticos de dos maneras, como modificador del asfalto o como mejorador de la mezcla asfáltica. En el primer caso se conoce como proceso de vía húmeda y el segundo como vía seca. (MANUAL DE EMPLEO DE CAUCHO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN MEZCLAS BITUMINOSAS, 2007, p.8)



Figura 3: Neumáticos

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

La investigación es de tipo aplicada, en la que se examinan distintas teorías científicas actuales en un tiempo único. “Tiene como objetivo solucionar determinados problemas y conseguir resultados positivos, en este tipo de investigación se utiliza conocimientos ya existentes para dar respuesta a problemas, es decir permitirá aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio. Afirma que: la investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica, y se encuentra íntimamente ligada a la investigación pura, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad al ser una investigación de tipo aplicada tendremos que uno de sus objetivos será dar respuesta a una determinada situación problemática, que se presenta en la realidad mediante la aplicación de conocimientos que se obtienen con motivo del estudio realizado” (Tamayo, 2003, p. 43).

Nivel de Investigación

Su nivel de investigación es aplicativo. “Plantea resolver problemas a intervenir. Enmarca la innovación técnica, artesanal e industrial con la científica” (Tibanta, 2015, p. 21).

Diseño de Investigación

El diseño de investigación es experimental. “El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que desea. Por lo tanto, el diseño de investigación se concibe como estrategias en las cuales se pretende obtener respuestas a las interrogantes y comprobar las hipótesis de investigación, con el fin de alcanzar los objetivos del estudio. Un experimento se lleva a cabo para analizar si una o varias variables independientes afectan a una o más variables dependientes. Entonces cabe señalar que dicho diseño está basado para obtener información de manera que se pueda dar respuesta a las interrogantes planteadas, de los cuales se puede obtener datos derivados de los mismos” (Hernández, 2010, p.62).

3.2. Variables y Operacionalización

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Diseño de pavimento flexible	“El diseño de pavimento se define como la proyección de secciones, compuestas por materiales seleccionados y varias capas que cumplen una función determinada en el paquete estructural que forma el diseño de pavimento con adición de caucho en la mezcla asfáltica convirtiéndola en un pavimento modificado” (Rico, 1998, p.8)	Es el producto donde se obtiene el diseño de mezcla respectivo donde se utilizará este aditivo ecológico que es el grano de caucho reciclado.	Diseño de Mezcla Asfáltica.	Estabilidad peso unitario	Método Marshall-ASTM D 1559.
			Estudio de mecánica de suelos	Clasificación de suelos	Ensayo de granulometría
Adición de caucho	“Es la solución de la enorme cantidad de neumáticos en el resto del mundo, se ha podido observar que el neumático tarde en descomponerse en no menos de 100 años por lo que en la actualidad le da diferentes usos como es el caso para asfaltar las carreteras consiguiendo disminuir el impacto ambiental” (Salazar, 2019, p. 7)	Proceso de reciclaje del caucho donde se incorpora a la mezcla asfáltica	Dosificación	0.5 % de caucho 1.0% de caucho 1.5% de caucho	Balanza De medición De peso

Fuente: elaboración propia.

3.3. Población, muestra

3.3.1. Población

La población en este trabajo es la Universidad César Vallejo – Piura, "Recordemos que la población es el conjunto de todos los casos que coinciden con una serie de definiciones" (Para Hernández, p. 65)

3.3.2. Muestra

La muestra es la Playa de estacionamiento, "La muestra es un conjunto de operaciones que se ejecutan para estudiar la distribución de ciertos caracteres en la totalidad de una población universo o colectivo partiendo de la observación de una parte de la población considerada" (Tamayo, 1998, P. 115).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el logro del primer objetivo el cual es determinar las cargas de transitabilidad en el pavimento flexible de la playa de estacionamiento, se utilizará como técnica la Observación, y así obtener la cantidad de vehículos que transitan por este estacionamiento actualmente.

Para lograr la caracterización del suelo y sus propiedades mecánicas, físicas del pavimento flexible, se utilizará las técnicas de Exploración, Observación in situ, teniendo como instrumentos formatos de Hojas de Excel para el Estudio de Mecánica de Suelos (las cuales son validadas y aprobadas por el Ing. Manuel David Ponte Guzmán.

En lo que concierne al logro del tercer objetivo, el cual es establecer de la proporción del caucho en la mezcla asfáltica del pavimento flexible, se utilizará la técnica de Análisis Documental, haciendo uso de Formatos de Excel para el diseño de mezclas, las cuales serán validadas por el Ing. Manuel David Ponte Guzmán.

Finalmente, para lograr el último objetivo de la investigación, el cual es determinar el costo-beneficio del pavimento flexible con caucho, se utilizará la técnica de Análisis Documental haciendo uso del Software S10 Costos y Presupuestos.

3.5. Procedimiento

El presente trabajo de investigación se desarrolló en etapas.

Primero: Se realizó la planificación el desarrollo de actividades para dar cumplimiento a la investigación

Segundo: Investigación in situ.

Tercero: Análisis, interpretación e integración de los resultados.

3.6. Método de análisis de datos

Con la finalidad de obtener los resultados, se procedió con la técnica de Observación para determinar las cargas de transitabilidad para el pavimento flexible de la playa de Estacionamiento de la Universidad César Vallejo Filial Piura, Veintiséis de Octubre, Piura – 2020, con el propósito de realizar los cálculos para poder determinar las cargas a las que estará sometida la estructura del pavimento flexible con caucho reciclado.

Con respecto al segundo objetivo, el cual es Caracterizar el tipo del suelo tanto en sus propiedades físicas como mecánicas del pavimento flexible de la playa de estacionamiento, se realizaron calicatas para el estudio de Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, se utilizó las técnicas de observación y la exploración in situ para la extracción de las tres muestras, para esta investigación se realizó tres, dichas calicatas tuvieron una profundidad no menor a 1.50 metros; se extrajo 80 kg de muestra aproximadamente en sacos de color negro, con la finalidad de que las muestras no pierdan sus propiedades iniciales, para la extracción de las muestras se utilizaron herramientas manuales como palana, barreta, pico, wincha, sacos de color negro y EPP).

Con la finalidad de realizarles los ensayos correspondientes. Finalmente se utilizó la técnica de Análisis Documental del Manual de Ensayos de Materiales, con el propósito de analizar los datos obtenidos, para así procesarlos en formatos de Excel, los cuales son brindados por el técnico del Laboratorio.

Para el desarrollo del tercer objetivo de esta investigación, el cual es establecer la proporción del caucho en la mezcla asfáltica del pavimento flexible, lo primero que se realizó fue el estudio de los agregados de las canteras, después se realizó el Método Marshall tomando diferentes cantidades de asfalto, seguidamente se utilizó la técnica de Análisis Documental para el llenado de formatos de Excel del Laboratorio de Ensayo de Materiales de Construcción de la Cantera La Obria, para determinar el óptimo de asfalto en la mezcla, luego de ello, con el caucho granular se tomó diferentes cantidades para ver su comportamiento en el diseño de mezclas asfálticas con el porcentaje de asfalto óptimo y se calculó con los mismos formatos el óptimo del caucho en la mezcla asfáltica en caliente.

Para el desarrollo del último objetivo, el cual es determinar el costo – beneficio del pavimento flexible con caucho de la Playa de estacionamiento, se utilizó la técnica de Análisis documental para la elaboración del presupuesto, tanto para un Pavimento Flexible Convencional como también para un Pavimento Flexible con Caucho en la Mezcla Asfáltica en Caliente.

3.7. Aspectos éticos

Durante el proceso investigativo, el investigador asumió el compromiso de evidenciar los siguientes aspectos éticos:

Honestidad, respecto a la veracidad de las afirmaciones recogida y a la información citada en el contenido.

Reserva, en relación a no revelar la identidad de las personas que brindaron información.

Respeto a la autoría, se cumplió con citar y registrar los autores consultados cuyas ideas textuales fueron citadas, tarea que implicó el respeto a las reglas internacionales para la redacción de trabajos de investigación (ISO).

IV. RESULTADOS

4.1. Nombre del proyecto de investigación

“Diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar la resistencia del estacionamiento de UCV Piura 2020”

4.1.1 Localización y Ubicación

Región: Piura, Provincia: Piura, Distrito: 26 de octubre, Área del Proyecto: Playa de estacionamiento Universidad César Vallejo Filial Piura.



Figura 4. Vista Satelital de Playa de Estacionamiento

Análisis de los resultados

Para realizar la Mezcla asfáltica, los agregados usados han sido adquiridos en la cantera Pampa Bonita ubicada en el Km 46 de la ruta Piura Sullana. Los agregados usados son arena chancada, y piedra chancada de $\frac{1}{2}$ ".



Figura 5. Cantera: Pampa bonita (km 46 Ruta Piura Sullana) – Ubicación planta de asfalto

Para realizar el diseño de Mezcla Asfáltica, es importante realizar el ensayo de agregados, para conocer las propiedades de los agregados, siendo estos importantes en las muestras ensayadas.

3.1. Ensayo de Granulometría:

Este ensayo es una manera para poder establecer porcentajes de los agregados de acuerdo a su tamaño y su forma, a este hecho se le llama gradación.

Con este ensayo podremos determinar de manera cuantitativa la separación de los agregados gruesos y agregados finos según la norma ASTM D-422, nos indica el método para obtener datos de los porcentajes de los tamices para realizar la clasificación y distribución de los agregados (Código NEVI-12, Capítulo 4, pág. 420), para la realización del estudio de granulometría, para la realización de asfaltos, debemos de tener en cuenta la cantidad de la mezcla asfáltica normal (MAC)

Para la investigación obtuvimos un tamaño nominal de ½ pulg, durante el análisis granulométrico, por lo que utilizaremos el MAC 2

Tabla 2. Serie de tamices empleadas para el ensayo según norma ASTM-422

3 in (75.0 mm)	Nº 4 (4.75 mm)
2 in (50.0 mm)	Nº 10 (2.00 mm)
1 ½ in (50.0 mm)	Nº 20 (0.850mm)
1 in (25.0 mm)	Nº 30 (0.600 mm)
¾ in (19.0 mm)	Nº 40 (0.425 mm)
½ in (19.0 mm)	Nº 60 (0.250 mm)
3/8 in (9.5 mm)	Nº 100 (0.150 mm)
¼ in (6.3 mm)	Nº 200 (0.075 mm)

Fuente: Norma ASTM-422

En la tabla 2 se observa la serie de tamices empleadas para el ensayo según la Norma ASTM-422.

Procedimiento:

Realizar un cuarteo uniforme para poder garantizar una correcta distribución y así tener un dato óptimo en el tamizado del agregado, realizar un secado del material y tomar las medidas correspondientes y pesos de cada muestra, como siguiente paso se toma el peso del material requerido, y se procede a lavarlo a

través del tamiz N° 200, luego el material retenido debe de secarse en el horno por 24 horas, separe el tamiz del ejemplo contenido en el filtro No. 4 en una progresión de divisiones utilizando los tamices., o la información relevante para el tipo de prueba, o las determinaciones para el material que se está probando. En la tarea de tamizado manual, el colador o los tamices se mueven de un lado a otro y los círculos se vuelven a lavar de la manera en que el ejemplo continúa avanzando el trabajo. También se determina el peso de cada parte en una escala con una sensibilidad del 0,1%. La suma de los pesos de todas las fracciones y el peso pesado del material retenido en cada tamiz.

Se separan por cuarteles, 115 g para suelos arenosos y 65 g para suelos arcillosos y limosos, pesándolos con una precisión de 0,1 g.

El análisis granulométrico de la fracción que pasa por el tamiz de 4.760 mm (No.4) se verá afectado por el TAMAÑO Y / O LA SEDIMENTACIÓN de acuerdo con las características de la muestra y de acuerdo con la información requerida.

Esta es la parte de que debe seguirse para analizar la misma forma que la anterior para el material retenido en el tamiz No. 200.



Figura 6. Ensayo Granulométrico



Figura 7. material granular

Los agregados, deben de pasar un control antes de ser usados en el diseño de mezclas asfálticas, clasificándolos de acuerdo a lo exigido por la norma.



Figura 8. Agregado grueso

Ensayo caras fracturadas Objetivo del ensayo Norma ASTM D-5821-01

Tomamos una muestra y la reducimos por medio del cuarteo, obtenida la muestra se lava y se seca a una temperatura de 102°C y se determina la masa, luego se lava el material para retirar toda impureza , esparcimos el material sobre una superficie grande y se empieza a analizar cada partícula con la ayuda de una espátula y se procede a separar caras fracturadas y no fracturadas para así obtener el porcentaje de las caras fracturadas de nuestro material, recordando así que en el artículo de especificaciones de vías 2007, N°500 y 630, donde se exige que el porcentaje de las caras fracturadas que sea mayormente optimo sea mayor o igual a un porcentaje de 60%.

Ensayo de Chatas y alargadas Objetivo del ensayo

Este tipo de ensayo tiene como objetivo el determinar la cantidad en porcentaje de partículas alargadas y las chatas que presenta nuestra mezcla a estudiar, según dicta la norma ASTM 4791-99, La técnica de prueba estándar para partículas niveladas, partículas alargadas, partículas niveladas y prolongadas en el grosor total, son cada una de esas porciones que tienen una obligación de una longitud extraordinaria y un grosor más prominente que una estimación delimitada.

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

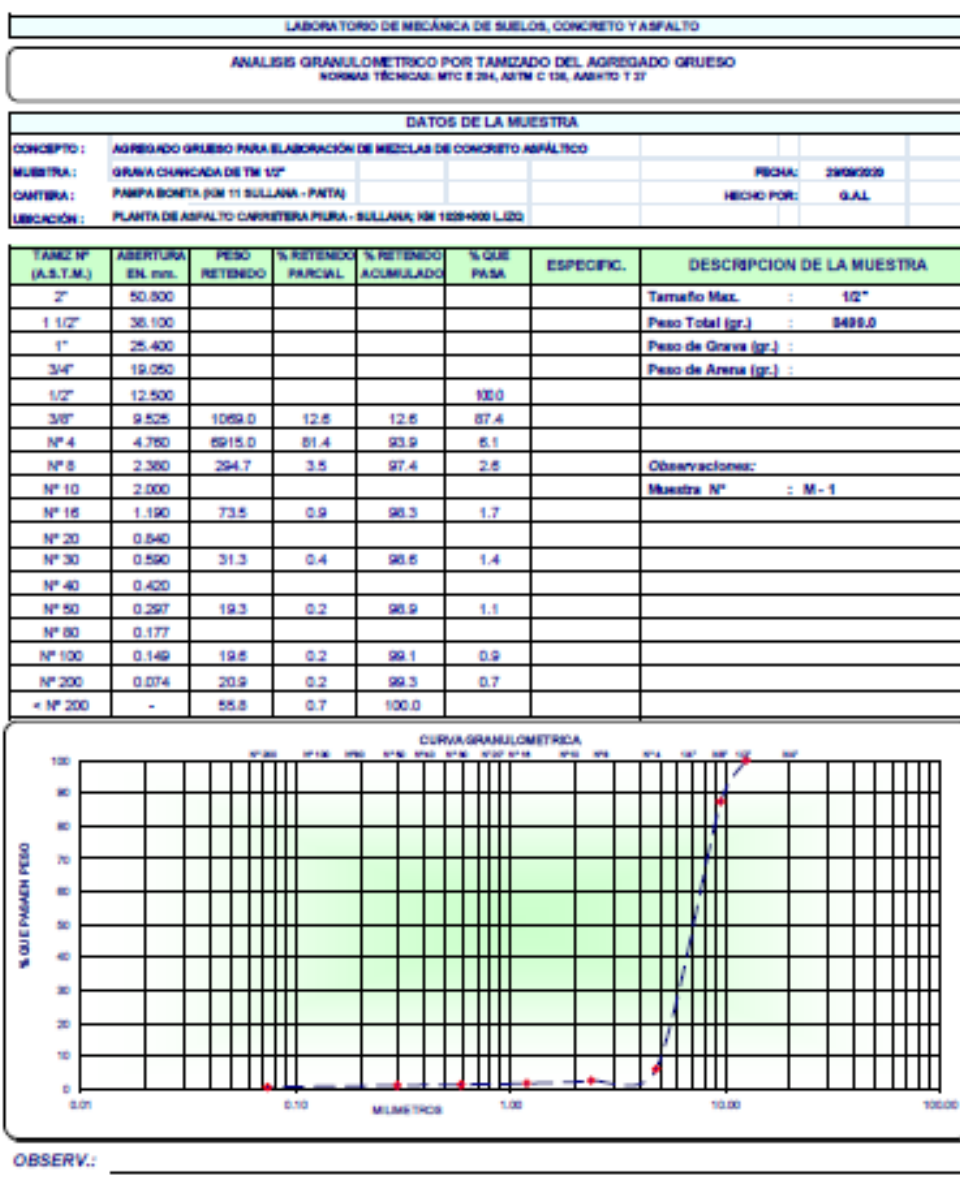


Figura 9. Análisis Granulométrico

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC-1	MAC-2	MAC-3
25,0 mm (1")	100		
19,0 mm (3/4")	80-100	100	
12,5 mm (1/2")	67-85	80-100	
9,5 mm (3/8")	60-77	70-88	100
4,75 mm (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

Figura 10. Especificaciones técnicas

Fuente: manual de carreteras, especificaciones técnicas para la construcción

Elaboración de la Mezcla Asfáltica convencional Ensayo Marshall

Con el ensayo Marshall lograremos determinar las proporciones adecuadas para diseñar la mezcla asfáltica, a su vez podremos establecer la resistencia, la estabilidad y el flujo de la mezcla del estudio, en ASTM D-1559 MÉTODO MARSHALL PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS, donde nos indica el procedimiento respectivo para realizar una mezcla óptima según esta norma.

Para el diseño de la mezcla asfáltica en caliente, a continuación, detallaremos los materiales utilizados.

Tabla 3. Materiales para el diseño de mezcla asfáltica en caliente.

INSUMOS	TAMIZ	PORCENTAJE
GRAVA TRITURADA	TAM-M. 3/4"-1/2"	10%
GREVILLA	1/2"	34%
ARENA TRITURADA	TAM-M174"	56%
	TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Para empezar, obtenemos las respectivas muestras depositadas en las bandejas con el material ya proporcionado y se pasa a pesar cada una de las muestras.

Se procede a colocar las muestras a calentar en el horno a una temperatura aproximada entre 140° y 150°C.

Posteriormente se procedió a calentar los moldes entre temperaturas de 95° y 150°C, para seguidamente colocar en la base de la compactación. Se agregó también un filtro a la base y se le vertió la muestra contenida en una de las bandejas con las diversas proporciones, se distribuye así la mezcla aplicando los 75 golpes con ayuda de una espátula de compactación.

Se introduce después el termómetro en la mezcla con la finalidad de ver la temperatura de la compactación y se procede a anotar los datos respectivos, este tipo de procedimiento será consecutivo con las siguientes proporciones faltantes.

Transcurridas las siguientes 2 horas de elaboración, desmoldamos las probetas, con el apoyo del aparato extractor, se pesa así las probetas secas en aire y se anotan los pesos respectivos, como paso seguido se introducen en un baño de agua a unos 25°C durante un periodo de 5 min, cuando culmine el tiempo sacamos del baño y las dejamos en agua.

A continuación, se procede a enjuagar su superficie y las dejamos al aire libre para así poder determinar el peso en aire de las probetas saturadas con superficie seca.

Luego calentamos el baño de agua hasta llegar a alcanzar la temperatura de ensayo (60°C), sumergimos entonces las probetas espaciadas en 2 minutos una de la otra con la finalidad de permanecer en el agua el mismo tiempo, durante unos 35 minutos cada una de las probetas.

Cuando haya pasado el tiempo se procede a sacar las probetas para así colocarlas en las mordazas de la máquina del ensayo Marshall, hasta que la probeta alcance al estado límite de su estabilidad, y es donde anotamos los valores ya obtenidos del ensayo y se concluye



Figura 11. Colocación de probetas en las mordazas.

En la siguiente tabla podemos observar los resultados de una mezcla asfáltica tradicional el cual nos indica que el porcentaje óptimo de cemento asfáltico es de

5.64 % el cual cumple con las especificaciones técnicas peruanas para un tránsito mediano que son vías colectoras y arteriales

Este diseño se realizó con el objetivo de tener una mezcla asfáltica convencional optima siguiendo las normas para diseñar una carretera tipo b y el resultado está dentro del margen de relación de estabilidad y fluencia por lo tanto cumple con el requerimiento.

Tabla 4. Resumen de la mezcla asfáltica tradicional.

PARÁMETRO DE DISEÑO	MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL	Especificaciones instituto del asfalto
Cemento Asfáltico	5.64	-
Golpes	75	75
Peso Unitario	2.407	-
Estabilidad	1255	831
Flujo 0.01" (0,254mm)	3.24	2.0 - 3.5
% de Vacíos	4	3.0 - 5.0
Vacíos en el Agregado Mineral VMA	16.6	14
Estabilidad / Flujo	3873	1700 - 4000
Índice de Compactibilidad	5.8	5.0 min.
Resistencia a la Compresión Mpa (MTC E 518)	3.24	2.1 min.
Resistencia retenida (MTC E 518)	79.1	75 min.
Relación Polvo - Asfalto	0.97	0.6 – 1.3
Ensayo Lotman AASHTO T283	80.1	80 min.

Fuente: elaboración propia

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS										
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS										
DATOS DE LA MUESTRA										
MATERIAL	1. MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE						TECNICO	10.04		
TIPO	2. PAVIMENTO RIGIDO RUTA PUNA - SULLANA - PATA						REGIA	1/1.0/0.00		
ORIGEN	3. PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PUNA - SULLANA - PATA						FECH	00 - 70		
USO	4. PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PUNA - SULLANA - PATA									
GRANULOMETRÍA				PORCENTAJES PASANTES (%)						
TAMIZ ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº20	Nº60	Nº100	Nº200		
ABERTURA EN mm	19.000	12.700	9.525	4.750	2.500	0.850	0.425	0.250	0.150	0.075
RETENIDO ACUMULADO		3.0	10.4	30.1	66.4	84.2	90.2	95.2	97.1	
MEZCLA DE AGREGADOS	100.0	97.0	89.6	59.9	33.6	13.7	1.6	0.2	0.1	
ESPECIFICACION (ASTM D 2313)	MAX	---	20	65	49	---	19	---	2	
GRADACION D - 4	MÍN.	50	---	35	25	---	5	---	2	
ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559										
Nº DE BLOQUETA				01	02	03				
01	CA. EN PESO DE LA MEZCLA			96	3.64	3.64	3.64			
02	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA Y Nº4			96	47.27	47.27	47.27			
03	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA Y Nº4			96	47.09	47.09	47.09			
04	CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA			96						
05	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE				1.022	1.022	1.022			
06	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK				2.797	2.797	2.797			
07	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK				2.701	2.701	2.701			
08	PESO ESPECÍFICO DE CAL HIDRATADA APARENTE									
09	PESO DE LA BLOQUETA AL AIRE			g	1249.0	1244.9	1249.1			
10	PESO DE LA BLOQUETA AL AIRE 300			g	1246.7	1246.0	1246.0			
11	PESO DE LA BLOQUETA EN AGUA			g	721.0	721.0	721.1			
12	VOLUMEN DE LA BLOQUETA			cc	329.7	329.0	324.9	Porcentaje		
13	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BLOQUETA				2.268	2.271	2.272	2.270		
14	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RCE)				2.467	2.467	2.467			
15	VACÍOS ((13-14)/100)/17			%	4.0	2.9	2.9	2.9		
16	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8)))				2.729	2.729	2.729			
17	V.M.A. 100-((2+3+4)/16)/19			%	12.1	12.0	12.0	12.0		
18	VACÍOS LLENOS CON CA. 100-((20-12)/20)			%	77.9	72.4	72.2	72.2		
19	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/((100/6)+(100/7)+(100/8)))				2.694	2.694	2.694			
20	CA. ABSORCIÓN POR AGREGADO TOTAL ((100/6)-(22/6)/((22/6)+100))			%	-0.49	-0.49	-0.49			
21	CEMENTO ASFÁLTICO FACTOR ((1-22/6)/(2+3+4)+100)			%	6.10	6.10	6.10			
22	FLUJO			mm	2.20	2.22	2.42	2.25		
23	ESTABILIDAD SIN CORREGIR			Kg	1890.0	1949.0	1990.0			
24	FACTOR DE ESTABILIDAD			K	0.96	0.96	0.96			
25	ESTABILIDAD CORREGIDA			Kg	1214	1271	1910	1262.0		
26	RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUJO			Kg/cm	34.97	351.9	396.9	356		
27	RELACIÓN FOLVO / ASFALTO				0.20	0.20	0.20	0.20		
OBSERVACIONES:										
Grasa Sólida 3/4" Carretera Perpetua Corda				108						
Grasa Sólida 1/2" Carretera Perpetua Corda				248						
Asfalto Sólido 1/4" Carretera Perpetua Corda				368						
CUGUONILDO				0.39						
Aditivo Mejorador de Adherencia				0.028						
JEFE LABORATORIO					ING. ESPECIALISTA					
Nombre y Firma					Nombre y Firma					

Figura 12. Dosificación del diseño Marshall.

Debido a eso para el siguiente ensayo para un asfalto modificado bajaremos un % de cemento asfáltico para ver con qué porcentaje de polvo de caucho obtenemos una mezcla asfáltica óptima el cual también logre cumplir con las especificaciones técnicas que indica la norma técnica peruana CE. 010 pavimentos urbanos.

Peso específico de BULK: (densidad)

Con este ensayo vamos a determinar la gravedad específica y la cantidad de vacíos de los especímenes compactados (briquetas) del ensayo Marshall, siguiendo los cumplimientos de la norma ASTM D -1188.

Ensayo de vacíos

Garantizar el porcentaje exactos de materiales utilizados los cuales fueron sometidos a diversos ensayos que la norma sugiere para garantizar un correcto desempeño de la mezcla. La norma nos especifica la cantidad de porcentaje de vacíos que el diseño debe de obtener para una mezcla asfáltica óptima en diseño INVE – 736 – 07.



Figura 13. Briquetas para el ensayo

Caucho reciclado:

Para la realización de la Mezcla asfáltica se ha utilizado caucho reciclado obtenido de una empresa reencauchadora que comercializa por sacos el polvo de caucho, el costal viene un aproximado de 40 kg y el costo por costal es de 9.00 nuevos soles.

Tabla 5. *Caucho reciclado*

TAMICES		Peso retenido	Porcentaje Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que pasa
ASTM	mm				
Nº 20	0.840		0.0	0.0	100.0
Nº 30	0.600	127.3	25.7	25.7	74.3
Nº 40	0.425	189.5	38.2	63.9	36.1
Nº50	0.300	103.6	20.9	84.8	15.2
Nº80	0.177	69.4	14.4	98.8	1.2
Nº100	0.150	5.1	1.0	99.9	0.1
Nº200	0.075	0.4	0.1	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Trituradora-caucho reciclado



Figura 15. Obtención de muestras

En la siguiente imagen observamos el caucho reciclado utilizado para el diseño de mezcla asfáltica es de 0.5 %, 1.0% y 1.5%



Figura 16. % de Caucho reciclado

Tabla 6. Agregados a utilizar para la mezcla modificada

INSUMOS	TAMIZ	PORCENTAJE
GRAVA TRITURADA	TAM-MAX 3/4"	10%
ARENA TRITURADA	TAM-MAX 3/8"	42%
ARENA NATURAL	TAM-MAX 1/4"	56%
	TOTAL	100%
% DE CAUCHO RECICLADO DE NFU	PASANTE DE LA MALLA N° 40	0.5% 1.0% 1.5%
C.A en peso de la mezcla	% DE C.A	0.5%

Fuente: elaboración propia

Para realizar este proyecto de investigación, la Implementación del caucho reciclado se realizó por medio del proceso de la vía seca, el mismo que consiste en adicionar el caucho reciclado, remplazando un porcentaje de los agregados finos.

Para realizar la presente investigación, se ha tomado como base de estudio la normativa colombiana-INVIAS, en el cual usaremos 0.5 %, 1.0% y 1.5%; el cual remplazara un porcentaje de los agregados finos.

El polvo de caucho utilizado para la investigación es de 0.44 mm, debiendo trabajarse con las mallas N° 40.

Elaboración de los Ensayos (briquetas con caucho):

Las briquetas elaboradas poseen un peso de 1200 gr., contiene agregados finos, agregados gruesos, asfalto y caucho (el caucho remplazara una parte de los agregados finos) las medidas de las briquetas con 6.35 y 10.16 de diámetro.

Procedimiento para realizar los ensayos:

Para la realización de los ensayos, prepararemos el % de agregados, así como el agregado grueso, el agregado fino, y el polvo de caucho de acuerdo al % de cemento asfáltico, en este caso será con 0.5%, 1.0% y 1.5% de polvo de caucho, así como 4.5% de cemento asfáltico.

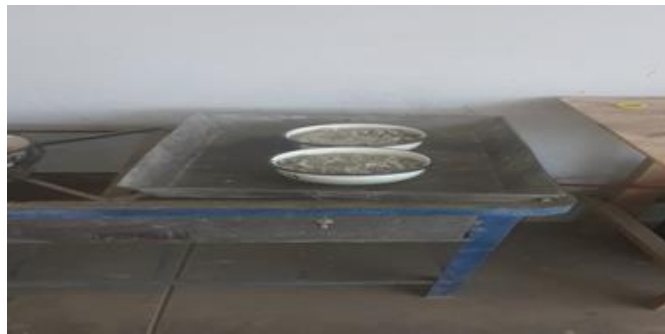


Figura 17. % de Agregados para la mezcla Asfáltica modificada.

Medir la temperatura del Asfalto modificado, para ello debemos de calentar con un soplete la mezcla de los agregados gruesos y finos hasta obtener una temperatura de 170° - 210°.



Figura 18. Mezcla de los agregados

Medimos la Temperatura del caucho, procedemos a mezclar el caucho con los agregados en caliente a una temperatura de 150° y 190°, por un tiempo de dos minutos.



Figura 19. Inserción del caucho



Figura 20. mezcla homogénea de los agregados

Elaboración de la mezcla con el caucho reciclado: calentamos el asfalto, para insertarlo y lograr una mezcla homogénea. Periodo de digestión: la mezcla asfáltica es colocada en el horno a una temperatura de 170° c, por una hora aproximadamente, durante este tiempo se dará la digestión del caucho reciclado.



Figura 21. horno para la digestión

Seguidamente elaboramos los ensayos (briquetas) por lo tanto usamos el molde para tal fin.



Figura 22. briquetas con mezcla modificada



Figura 23. martillo Marshall

Finalmente se hace la rotura de las briquetas, este ensayo lo realizaremos utilizando el martillo Marshall y ahí comprobaremos si su resistencia mejora con el polvo de caucho.

La resistencia del diseño con polvo de caucho reciclado para un tránsito medio en la ciudad de lima, está dentro de las especificaciones técnicas de diseño, el cual nos demuestra que al incorporar caucho reciclado en la mezcla asfáltica realiza cambios importantes ya que mejora la calidad de la mezcla asfáltica usando menor proporción de cemento asfáltico y en este caso será el 4.5%.

A continuación, realizaremos una Tabla, donde mostraremos los parámetros para el diseño de mezcla tradicional y de la mezcla óptima (parte experimental)

Tabla 7. Resultados-características de un diseño convencional y un diseño modificado.

PARAMETRO DE DISEÑO	MEZCLA	ASFALTICA		
	ASFALTICA CONVENCIONAL	MODIFICADA CON POLVO DE CAUCHO	0.5%	1.0%
	5.64			
Golpes	75	75	75	75
Peso Unitario	2.407	2.370	2.341	2.326
Estabilidad	1255	1916	1779	1648
Flujo 0.01" (0,254mm)	3.24	3.35	3.39	3.39
% de Vacíos	4	3.9	4.3	4.5
Vacíos en el Agregado Mineral VMA	16.6	18	19	19.6
Estabilidad / Flujo	3873	5716	5260	4872
Indice de Compactibilidad	5.8	6.4	6.5	6.9
Resistencia a la Compresión Mpa (MTC E 518)	3.24			
Resistencia retenida (MTC E 518)	79.1			
Relación Polvo - Asfalto	0.97	0.81	0.77	0.74
Ensayo Lotman AASHTO T283	80.1	85.6	87.4	84.0

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: en la tabla 6 se puede apreciar las diferencias entre las características de un asfalto tradicional, y un asfalto modificado con 0.5%, 1.0 % y 1.5% de caucho reciclado.

En el siguiente cuadro observamos que el porcentaje óptimo de caucho para diseñar nuestra mezcla asfáltica es de 0.5%, a su vez podemos observar que los resultados finales se encuentran dentro de los parámetros de las especificaciones técnicas peruanas e internacionales para una carretera de tránsito mediano, este diseño hace una carga muy buena y se encuentra dentro del parámetro de la mezcla asfáltica para vías colectoras y arteriales, para la ciudad de Piura se utilizó un margen de 5.64 de cemento asfáltico de RCA 250 pen 60/70.

Tabla 8. Tabla Resumen De Resultados

RESULTADOS DEL DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL Y CON CAUCHO MOLIDO									
Item	Material o Producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Resultado o Asfalto Convencional	Caucho 0.5 %	Caucho 1.0 %	Caucho 1.5 %	Especificación	SI CUMPLE / NO CUMPLE
1	MEZCLA ASFÁLTICA	Optimo del cemento asfáltico	MTC E-502	5.64	5.64	5.64	5.64	-	SI CUMPLE
2		Granulometría	ASTM D 3515 D-5					Instituto del Asfalto	SI CUMPLE
3		Ensayo Marshall							
4		N° de Golpes	MTC E 504	75	75	75	75	75	SI CUMPLE
5		Peso Unitario		2.407	2.370	2.341	2.326	-	SI CUMPLE
6		Estabilidad		1255	1916	1779	1648	831	SI CUMPLE
7		Flujo 0,01" (0,254 mm)		3.24	3.35	3.39	3.39	2.0 - 3.5	SI CUMPLE
8		% de Vacíos		4	3.9	4.3	4.5	3.0 - 5.0	SI CUMPLE
9		Vacíos en el Agregado Mineral VMA		16.6	18	19	19.6	14	SI CUMPLE
10		Estabilidad / Flujo		3873	5716	5260	4872	1700 - 4000	SI CUMPLE
11		Índice de Compactibilidad		5.8	6.4	6.5	6.9	5.0 min.	SI CUMPLE
12		Resistencia a la Compresión Mpa	MTC E 518	3.24	--	--	--	2.1 min	SI CUMPLE
13		Resistencia retenida	MTC E 518	79.1	--	--	--	75 min.	SI CUMPLE
14		Relación Polvo - Asfalto	-	0.97	0.81	0.77	0.74	0.6 - 1.3	SI CUMPLE
15		Ensayo Lotman	AASHTO T283	80.1	85.6	87.4	84.0	80 min.	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Comparación Estadística de las Mezclas Asfálticas.

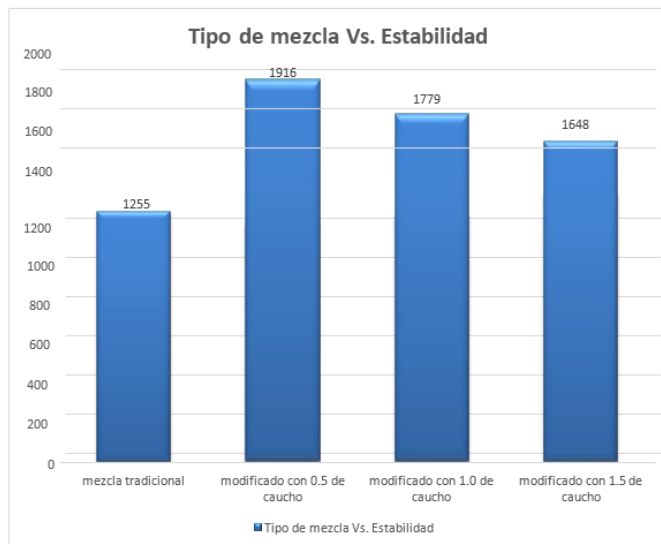


Figura 24. Estabilidad Mejorada

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura 24 se observa que la estabilidad de la mezcla modificada con 1.5% y 1.0% de caucho ha reducido a comparación de la mezcla tradicional a su vez se aprecia que con la mezcla modificada con 0.5 % de caucho la estabilidad se ha incrementado, resistiendo una carga de 1916 Sobrepasando así lo que indica la norma que es 831 según especificación del instituto del asfalto de; por consiguiente el asfalto modificado con 0.5% de caucho posee una mayor rigidez a diferencia de una mezcla tradicional, mejorando así su resistencia.

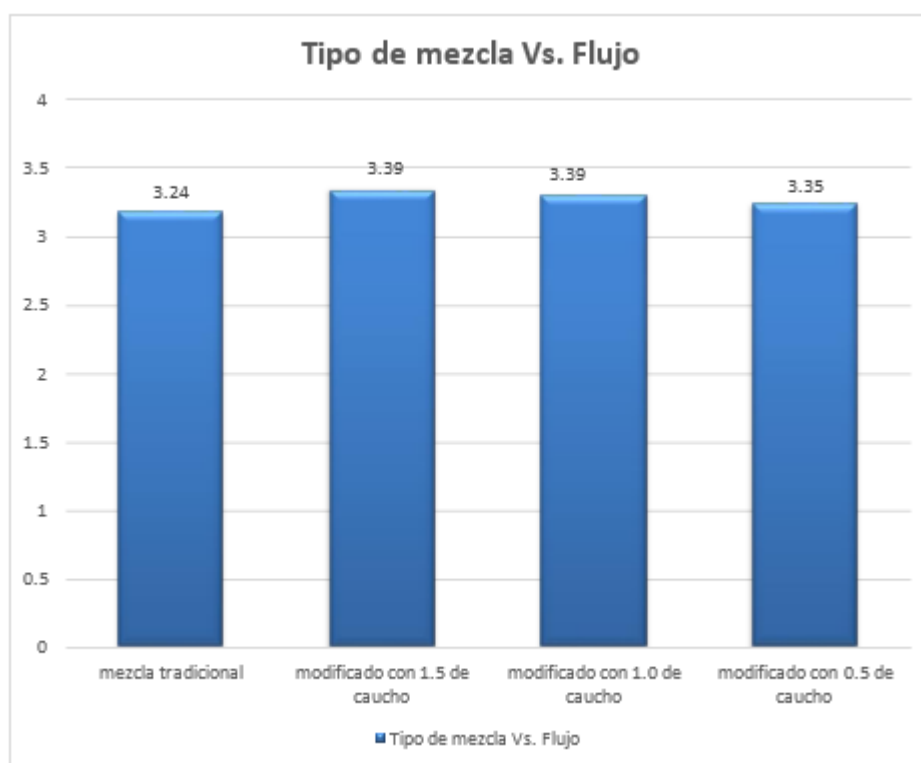


Figura 25. Flujo mejorado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura 25 se observa que el flujo de la mezcla modificada con 1.5 % se ha incrementado en 3.39, la mezcla con 1.0 % en un 3.39 y la mezcla modificada con un 0.5 % de caucho se ha incrementado en un 3.35, comparado con el asfalto tradicional, ubicándose dentro de los rangos – mezcla de tipo b que nos indica la norma, contribuyendo en una mejor resistencia frente a las deformaciones.

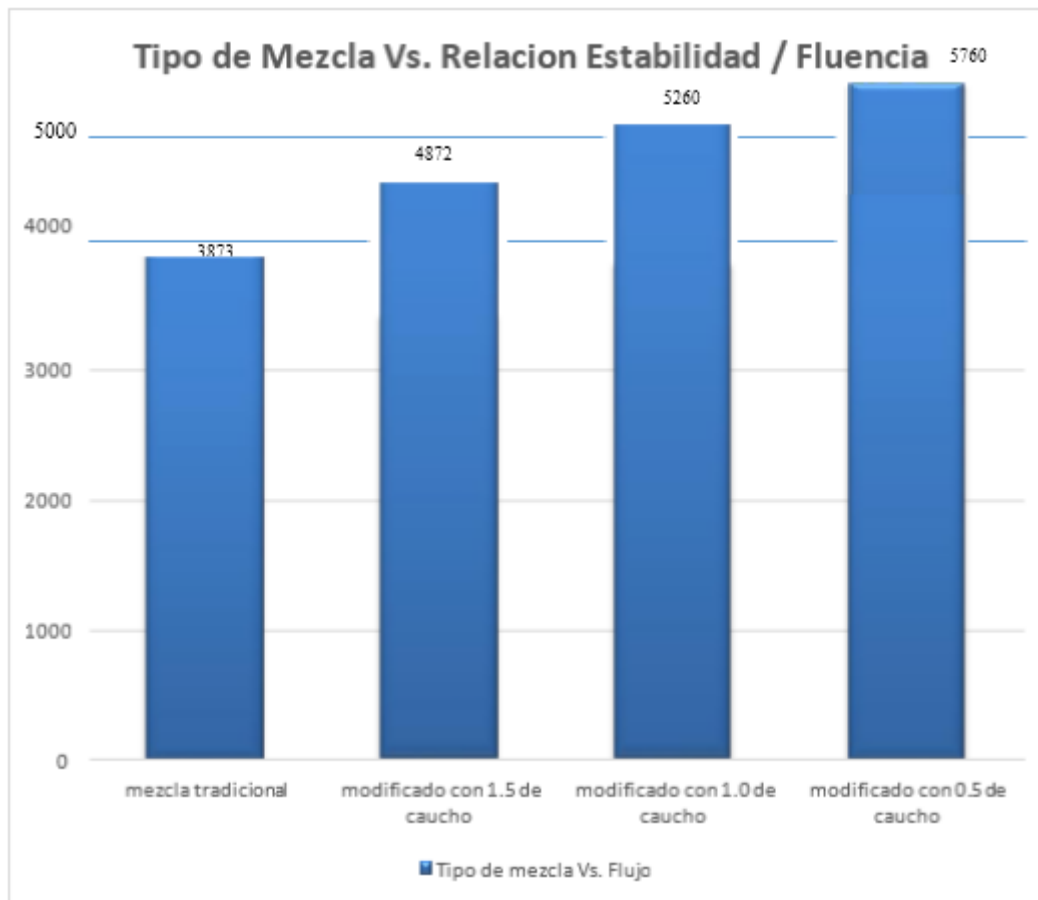


Figura 26. Relación Estabilidad /Fluencia

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la figura 26 se observa que la estabilidad/fluencia en la mezcla con 1.5% de caucho, se obtuvo a un 4872 kg/cm estando fuera de los parámetros y con 1.0% llega a un 5270kg/cm está dentro del parámetro, pero comparado con la mezcla no cumple; por otro lado, la mezcla de 0.5% de caucho reciclado se ha incrementado a un 5760 kg/cm. Saliéndose del rango de las especificaciones técnicas que son de 1700 a 4000 kg/cm originando una mejor estabilidad fluencia a diferencia de un asfalto convencional.

Por lo tanto, la mezcla asfáltica modificada con 0.5% de polvo caucho, genera una mayor durabilidad, mejora la resistencia, y genera en el pavimento un mayor tiempo de vida, frente al asfalto convencional (**mezcla óptima**)

V. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 01:

Coincidimos con Cerda N. y Pintado S. (2019), en su tesis “Uso del caucho en el diseño del pavimento flexible, en avenida los Algarrobos, tramo avenida las Amapolas – avenida Gustavo Mohme, Veintiséis de Octubre, Piura - 2018” Universidad César Vallejo –Piura- Perú, Tuvo como objetivo principal aplicar caucho en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Los Algarrobos tramo Avenida Las Amapolas – Avenida Gustavo Mohme, Veintiséis de Octubre, Piura, 2018 lo cual resulto beneficioso por su resistencia y el costo; ya que un diseño de pavimento flexible con adición de caucho da mayor resistencia, además del cuidado del medio ambiente.

DISCUSIÓN 02:

Discutimos con Díaz C. y Castro C (2017), en su tesis “Implementación del grano de caucho reciclado (GCR) proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá”, Universidad Santo Tomás Ingeniería Civil Bogotá 2017, quien nos habla que los pavimentos fallan por tema de Temperatura, recordemos también que si el proceso constructivo no fue el correcto, esto también afecta, y según lo observado en el tipo de suelo encontrado en la playa de estacionamiento de la UCV filial Piura es que esa zona es relleno, y al parecer no se le ha dado un adecuado tratamiento al terreno, por lo que no se realizó el debido estudio de Mecánica de suelos

DISCUSIÓN 03:

Coincidimos con la tesis de Villa garay, M. (2017) en su tesis con nombre “Aplicación de caucho reciclado en un diseño de mezcla asfáltica para el tráfico vehicular de la avenida trapiche-comas (remanso) 2017” la cual afirma que con un 0.5% de caucho la mezcla asfáltica tiene mejoras considerables, nosotros para poder experimentar y comprobar dicha

propuesta diseñamos una mezcla convencional para la ciudad de Piura con parámetros de diseño para un tránsito MODERADO, el cual hizo un diseño optimo con 5.64 % de cemento asfáltico el cual tratamos de diseñar con un cemento asfáltico que no era optimo pero que queríamos mejorar por ello también el mismo diseño fue probado con diferente porcentajes de polvo de caucho de NFU los cuales fueron (0.5% , 1.0% y 1.5%), con el 0.5% de adición de caucho a la mezcla convencional nos ayudara para dar mejor resistencia a las deformaciones permanentes al pavimento de la Universidad César Vallejo

Discrepamos un poco con Vega Zurita Sebastián D.(2016) en su trabajo con nombre “análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constituido del pavimento asfáltico” elaborado en el país de ecuador la cual no podríamos comentar que si podría realizar cambios a partir del 3% del polvo de caucho y no con el 1% 2% por ciento de polvo de caucho como ya manifestamos nosotros observamos cambios desde un 4 % de polvo de caucho cabe resaltar que por porcentajes muy bajos de material no podría haber cambios físicos químicos en una mezcla de asfalto, comprobamos que un porcentaje óptimo para una mezcla asfáltica sería un 4.0 %.

DISCUSIÓN 04:

Concuerdo con lo planteado en su tesis por Méndez Revollo (2015) que: “el uso del pavimento reciclado para la construcción de carreteras es un tema que ha venido creciendo, debido a la potencialización de materiales existentes que contribuyen al medio ambiente, dicho procedimiento es simple pero que ejecutado correctamente proporciona resultados considerables; también aumenta la vida útil llegando hasta 30 años de vida” reduciendo los costos considerablemente y también contribuye a mitigar el impacto ambiental negativo. Recordemos que reutilizando un material estamos contribuyendo con el cuidado ambiental.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determine que la adición de caucho en proporciones bajas de 0.5%, 1.0%, 1.5% cumple con las especificaciones del instituto del asfalto siendo la proporción 0.5% la que más se adecua comprueba que el asfalto modificado con caucho reciclado mejora la Resistencia a la deformación a comparación de asfalto convencional dando así a la carpeta asfáltica mayor estabilidad la cual mejora las propiedades del asfalto convencional
2. Se concluye que para tener un buen diseño de pavimento flexible con adición de caucho se debe realizar un buen estudio no solo de mecánica de suelos sino también se debe realizar un buen diseño de mezcla asfáltica respetando el proceso constructivo para que tenga mayor resistencia y durabilidad.
3. Se realizó el respectivo estudio de Mecánica de Suelos para conocer el tipo de suelo, constatando que está compuesto por un suelo Arena arcillosa de baja plasticidad
4. La incorporación del caucho en el asfalto mejora la fluencia a un 3.05, a comparación de un asfalto tradicional, por consiguiente, logra que el pavimento tenga una mejor flexibilidad, trabajando eficientemente frente a las cargas del tránsito vehicular.
5. Por otro lado, al utilizar el caucho se considera como una solución para el desarrollo sostenible, esto debido a la reutilización de residuos de materiales, resolviendo el problema de la disposición final de estos y disminuyendo la contaminación, lo cual está referido en la Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente: Principio del Derecho Ambiental V y la Ley N° 27446.

VII. RECOMENDACIONES

El uso del caucho reciclado tomando en cuenta el diseño de mezcla asfáltica en estudio, a evidenciado una mejora al tipo de deformación permanente, sin embargo, se recomienda seguir con dichas investigaciones nuestro país con respecto a este tipo de diseño de mezcla asfáltica mediante el proceso de vía seca

Que las empresas industriales se dediquen al campo de la reutilización de neumático instalando una planta de trituración de caucho, para incorporar a los diseños de asfalto ya que se comprobó que mejora la resistencia y da mejores propiedades a la mezcla

Recomendamos que se realice los diseños adecuados de mezcla asfáltica en los laboratorios para constatar la proporción correcta y el diseño de pavimento flexible con adición de caucho sea el correcto.

Recomendamos realizar el adecuado estudio de mecánica de suelos para identificar el tipo de suelo y así realizar la mejora del terreno para dar una mayor estabilidad al terreno.

Recomendamos estudiar con mayor profundidad el caucho como polímero, para que posteriormente se aplique comúnmente a los pavimentos flexibles, en el cual se analice tanto sus propiedades, características, por su elasticidad para poder crear un manual con todas las especificaciones del caucho, en donde resalte sus beneficios para el pavimento flexible, consiguiendo prolongar su vida útil, ya que al agregar el caucho a la mezcla asfáltica se disminuye el porcentaje de grietas, fisuras los cuales conllevan a un bache. El caucho no solo debería ser usado en pavimentos flexibles, sino también en todo ámbito de la construcción, por su elasticidad, la cual le brinda el beneficio de retorno a su nivel inicial sin deformación, lo cual conlleva a una mayor resistencia al material que se le adicione.

Recomendamos Incentivar a las empresas industriales como son las plantas recicladoras de neumáticos para realizar un uso adecuado al caucho de llantas, ya que este se usa para distintos productos finales y a ser un aporte no contaminar el ambiente, apoyando en el cuidado del planeta.

REFERENCIAS

1. ANGULO, R. (2005). "Modificación de un asfalto con caucho reciclado de llanta para su aplicación en pavimentos". Universidad distrital.
2. ÁLVAREZ Briceño, Luis A. y CARRERA Sánchez, Ever Tony Influencia de la incorporación de partículas de caucho reciclado como agregados en el diseño de mezcla asfáltica (2016)
3. ARIAS, J., VILLASÍS, M. y MIRANDA, M. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Rev Alerg Méx*, 63(2), 201-206. (2016).
4. ÁVILA Baray, HÉCTOR Luis, 2011, Análisis de datos. *Tesis de Investigación* [en línea]. 2011. [fecha de consulta: 27 mayo 2017]. Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.pe>
5. BALVIN Lévano, F (2013). *Evaluación del estado actual del pavimento flexible ubicado en el distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga Departamento de Ayacucho* (Tesis de título). Universidad Católica Los Angeles De Chimbote, Ayacucho. pp.35-89
6. BAUTISTA Delgado, LUIS Alberto, 2015, La recolección de datos. *Recolección de datos* [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 27 mayo 2017]. Disponible en: <http://data-collection-and-reports.blogspot.pe>
7. BATTHYÁNY, Karina, 2011, *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales* [en línea]. 1. Uruguay: Universidad de la República. [fecha de consulta: 25 Mayo 2017].
Disponible en: http://www.cse.udelar.edu.uy/wpcontent/uploads/2016/12/01_FCS_Batthianny_2011-07-27-lowres.pdf
8. BEHAR Rivero, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Doctorado. Costa Rica.
9. BOWEN, Gary. "Método racional para la evaluación de subrasante de pavimento flexibles". Ecuador, 2011,108. Trabajo de grado de (magister en construcción de obras viales). Universidad técnica de Manabí. Ingeniería.
10. CABERO Colín, Fernando. "Experiencia Española del Caucho NFU en las Mezclas Asfálticas." 2016 España Internet: www.recuperacion.org/proyecto/vernoticias.aspx?IdNoticia=164

11. CÁRDENAS, James. Diseño Geométrico de Carreteras. 2a. ed. Bogotá: ECOE ediciones, 2013. 204 p.)
12. CARRIZALES, F (2015) Tesis Titulada “Asfalto Modificado con Materiales Reciclados de Llantas para su Aplicación en Pavimentos Flexibles
13. CIVILENGINEERSPK (2016) “Exp 7 Marshall Method of Mix Design”. Recuperation de <https://civilengineerspk.com/transportation-engineering-experiments/exp-7-marshall-method-of-mix-design/>
14. CORREDOR, Gustavo. “Experimento vial de la AASTHO y guías de diseño AASTHO” {En línea}. {10 agosto de 2014} disponible en (sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/aashto-931.pdf)
15. DÍAZ, C. Tesis Titulada “Implementación del grano de caucho reciclado (GRC) proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá”, realizada para obtener el grado de magister en ingeniería-geotecnia - Universidad Nacional de Colombia.
16. GUTIERREZ, Julián. Método racional. 2014.
17. HOYOS, Fabián. “Diccionario básico de geotecnia”. 2001 {En línea}. {10 agosto de 2014} disponible en (www.academia.edu/1329261/GEOTECNIA_DICCIONARIO_BASICO)
18. Infraestructura Vial. (2007). Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/download/2063/2026>
19. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Compendio, tesis y otros trabajos de grado. Quinta Actualización. Bogotá. ICONTEC, 2002.
20. INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Artículo 300 - 07: disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas. INVIAS.
21. MATHEW AND K V KRISHNA RAO Introduction to Transportation Engineering.(2000) Recuperado de <http://nptel.ac.in/courses/105101087/downloads/Lec-26.pdf>
22. Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” 557 (EG – 2013) Sección 423 pavimento de concreto

- asfáltico en caliente EG 2013 normas peruanas para el diseño de pavimento sección 423 (2013).
23. MEJIA, Miguel. Curso diseño de pavimentos flexibles. Mexico.2014
 24. MINAYA, S. & ORDOÑEZ, A. Diseño moderno de pavimentos asfálticos. Lima, Perú: ICG. (2006).
 25. MONSALVE, LINA. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO. Armenia, 2012, 145. Trabajo de grado de (Ingeniero civil). Universidad del Quindío. Ingeniería. Quindío
 26. NORMA COLOMBIANA DE SISMO RESISTENCIA 2010. Capítulo H-2. NSR-10.
 27. PEREDA. C, 2015 con su tesis” Investigación De Los Asfaltos Modificados Con El Uso De Caucho Reciclado De Llantas Y Su Comparación Técnico-Económico Con Los Asfaltos Convencionales”, tesis profesional para optar el título de ingeniero civil, Universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo – Perú.
 28. PIEDRAHITA, Juan. “estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones plan de vivienda sector la flora municipio de santa rosa de cabal– departamento de Risaralda”. {En línea}. {10 agosto de 2014} disponible en(repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/.../36334C287_anexo.pdf)
 29. PROYECTOS Y APUNTES TEÓRICO PRACTICOS DE LA INGENIERÍA 2011. (<http://www.ingenierocivilinfo.com/>)
 30. RAHMAN, M. Characterization of dry process crumb rubber modified asphalt mixtures. The University of Notingham, United Kingdom. (2004).
 31. REYES, F., Madrid, M., & Salas, S. Mezclas asfálticas modificadas con un elastómero (caucho) y un elastómero (tiras de bolsa de leche) con asfalto 80- 100.
 32. REYES, F. (2008). “Uso de desechos en Mezclas asfálticas”. Síntesis de la investigación colombiana. Pontificia Universidad Javeriana.SCHOOL OF ENGINEERING Marshall Mix Design and Analysis. (2015) Recuperado de http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/6226/9/09_chapter%204.pdf

33. RONDON, Hugo Alexander. "Metodologías de diseño de pavimento flexible: tendencias, alcances y limitaciones". {En línea}. {10 agosto de 2014} disponible en www.umng.edu.co/documents/63968/74787/17n2art3.pdf
34. RONDÓN, H., & REYES, F. PAVIMENTOS materiales, construcción y diseño. Bogotá, Colombia: ECOE. (2015).
35. SALVATIERRA Cerda José m, (2014), en su tesis "Desarrollo de un aglomerado asfáltico con polvo de caucho, en la ciudad de Huánta – Ayacucho".
36. TAMAYO y Tamayo, M. (2009). *El proceso de la investigación científica*. 1st ed. México: Limusa.
37. STATE OF CALIFORNIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. asphalt rubber usage guide. (2013). Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061813010490>
38. THE AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. Guide for design of pavement structures. 1993. AASTHO, 2001.
39. UBALDO, Jhon, 2011, Validez y Confiabilidad en la investigación cuantitativa. *SANGRÍA* [en línea]. 2011. [fecha de consulta: 23 mayo 2017]. Disponible en: <http://jhonubaldo.blogspot.pe>
40. URREGO Aguilera, Edward Camilo y Ruiz Ramírez, Cristian Camilo. 2016. *Determinación de la adherencia en mezclas asfálticas elaboradas con asfálticos convencionales y materiales de peña y río*. Bogotá: s.n., 2016.
41. WILLIAMS, M., Tutty, L. y Grinnell Writing quantitative proposals and reports. En R. M. Grinnell y A. Unrau (Eds.). *Social work: Research and evaluation. Quantitative and qualitative approaches* (7a. ed., pp. 372-384). Nueva York: Oxford university Press.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICIÓN
Diseño de pavimento flexible	"El diseño de pavimento se define como la proyección de secciones, compuestas por materiales seleccionados y varias capas que cumplen una función determinada en el paquete estructural que forma el diseño de pavimento con adición de caucho en la mezcla asfáltica convirtiéndola en un pavimento modificado" (Rico, 1998, p.8)	Es el producto donde se obtiene el diseño de mezcla respectivo donde se utilizará este aditivo ecológico que es el grano de caucho reciclado.	Diseño de Mezcla Asfáltica.	Estabilidad Peso unitario	Método Marshall
			Estudio de suelos	clasificación	granulometría
Adición de caucho	"Es la solución de la enorme cantidad de neumáticos en el resto del mundo, se ha podido observar que el neumático tarde en descomponerse en no menos de 100 años por lo que en la actualidad le da diferentes usos como es el caso para asfaltar las carreteras consiguiendo disminuir el impacto ambiental" (Salazar, 2019, p. 7)	Proceso de reciclaje del caucho donde se incorpora a la mezcla asfáltica	Dosificación	0.5% de caucho 1.0%de caucho 1.5% de caucho	Balanza de medición. En peso

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE REGISTRO POR EMS		
ESTUDIO ESTATIGRAFICO DEL SUELO PARA DISEÑO DE PAQUETE ESTRUCTURAL		
PROYECTO	"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL ESTACIONAMIENTO DE UCV PIURA 2020"	
PROPIETARIO	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO PIURA	
DIRECCION	AV. CHULUCANAS - PIURA	
REGION GEOGRAFICA	COSTA (X) SIERRA () SELVA ())	
DEPARTAMENTO	PIURA	FECHA:
DISTRITO	26 DE OCTUBRE	
PROVINCIA	PIURA	HORA:
<p>SITUACION GENERAL</p> <p>Se ha identificado la Zona estudiada del lugar, la cual es base fundamental para la elaboración del estudio de Mecánica de Suelos.</p>		
		

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA con DNI N° 18166174 Magister en INGENIERIA CIVIL, N° CIP: 88837, de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como DOCENTE – CATEDRÁTICO en la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO – FILIAL PIURA.



Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Porción de muestra extraída de calicatas y material para subbase y base	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de noviembre del dos mil veinte.

 	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Mgtr.</td> <td>: MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA</td> </tr> <tr> <td>DNI</td> <td>: 18166174</td> </tr> <tr> <td>Especialidad</td> <td>: INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS</td> </tr> <tr> <td>E-mail</td> <td>: mchangheredia@hotmail.com</td> </tr> </table>	Mgtr.	: MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA	DNI	: 18166174	Especialidad	: INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS	E-mail	: mchangheredia@hotmail.com
Mgtr.	: MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA								
DNI	: 18166174								
Especialidad	: INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS								
E-mail	: mchangheredia@hotmail.com								

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR RESISTENCIA DE ESTACIONAMIENTO DE LA UCV PIURA-2020
“

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO.

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100				OBSERVACIONES	
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado												60										
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables												58										
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación												59										
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems												60										
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												58										
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación												57										
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación												58										
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores												60										
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación												58										

Piura, 12 de noviembre del 2020

Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
 DNI : 18166174
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS
 E-mail : mchangheredia@hotmail.com



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA con DNI N° 18166174 Magister en INGENIERÍA CIVIL, N° CIP: 88837, de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como DOCENTE – CATEDRÁTICO en la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO – FILIAL PIURA.


Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Muestra extraída por el pasante de la malla 40	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de julio del Dos mil veinte.

	<p>Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA DNI : 18166174 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS E-mail : mchangheredia@hotmail.com</p>
---	--

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE ESTACIONAMIENTO DE LA UCV PIURA-2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO: LÍMITES DE CONSISTENCIA.

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100			OBSERVACIONES	
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	96	100
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado												59									
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables												58									
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación												58									
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems												57									
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												59									
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación												60									
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación												60									
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores												58									
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación												59									

Piura, 12 de noviembre de 2020

Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
 DNI : 18166174
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS
 E-mail : mchangheredia@hotmail.com



MIGUEL CHANG HEREDIA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 88837

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA con DNI N° 18166174 Magister en INGENIERÍA CIVIL, N° CIP: 88837, de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como DOCENTE – CATEDRÁTICO en la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO – FILIAL PIURA.



Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

CONTENIDO DE HUMEDAD

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Muestra extraída para encontrar humedad natural	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de noviembre del dos mil veinte.

 	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Mgtr.</td> <td style="width: 85%;">: MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA</td> </tr> <tr> <td>DNI</td> <td>: 18166174</td> </tr> <tr> <td>Especialidad</td> <td>: INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS</td> </tr> <tr> <td>E-mail</td> <td>: mchangheredia@hotmail.com</td> </tr> </table>	Mgtr.	: MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA	DNI	: 18166174	Especialidad	: INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS	E-mail	: mchangheredia@hotmail.com
Mgtr.	: MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA								
DNI	: 18166174								
Especialidad	: INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS								
E-mail	: mchangheredia@hotmail.com								

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR RESISTENCIA EN ESTACIONAMIENTO DE LA UCV PIURA-2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO: CONTENIDO DE HUMEDAD.

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100				OBSERVACIONES	
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado												60										
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables												59										
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación												58										
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems												57										
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												58										
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación												59										
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación												60										
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores												59										
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación												57										

Piura, 12 de noviembre del 2020

Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
 DNI : 18166174
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS
 E-mail : mchangheredia@hotmail.com



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA con DNI N° 18166174 Magister en INGENIERÍA CIVIL, N° CIP: 88837, de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como DOCENTE – CATEDRÁTICO en la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO – FILIAL PIURA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

RELACIÓN DENSIDAD/ HUMEDAD (PROCTOR).

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Material en porcentaje de las granulometrías	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de noviembre del dos mil veinte.



Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
 DNI : 18166174
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS
 E-mail : mchangheredia@hotmail.com

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR RESISTENCIA EN ESTACIONAMIENTO DE LA UCV PIURA-2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO: RELACIÓN DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR).

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100			OBSERVACIONES	
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91		
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	96	100
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado												60									
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables												60									
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación												59									
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems												58									
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												58									
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación												59									
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación												58									
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores												57									
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación												57									

Piura, 25 de julio de 2020

Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
 DNI : 18166174
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS
 E-mail : mchangheredia@hotmail.com



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA con DNI N° 18166174 Magister en INGENIERÍA CIVIL, N° CIP: 88837, de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como DOCENTE – CATEDRÁTICO en la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO – FILIAL PIURA.


Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

ESTUDIO DE TRÁFICO.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Datos obtenidos del estudio de tráfico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de noviembre del dos mil veinte.

 <p>MIGUEL CHANG HEREDIA INGENIERO CIVIL CIP. N° 88837</p>	<p>Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA DNI : 18166174 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS E-mail : mchangheredia@hotmail.com</p>
--	--

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON ADICIÓN DE CAUCHO PARA MEJORAR RESISTENCIA EN ESTACIONAMIENTO DE LA UCV PIURA-2020”

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO: ESTUDIO DE TRÁFICO.

Indicadores	Criterios	Deficiente 0 - 20				Regular 21 - 40				Buena 41 - 60				Muy Buena 61 - 80				Excelente 81 - 100			OBSERVACIONES	
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91		96
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado												60									
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables												59									
3. Actualidad	Adecuado al enfoque teórico abordado en la investigación												58									
4. Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems												58									
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad.												60									
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar las dimensiones del tema de la investigación												59									
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos de la investigación												58									
8. Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores												57									
9. Metodología	La estrategia responde a la elaboración de la investigación												59									

Piura, 12 de noviembre de 2020

Mgtr. : MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA
 DNI : 18166174
 Especialidad : INGENIERO CIVIL - ESTRUCTURAS
 E-mail : mchangheredia@hotmail.com



INSTRUMENTOS

El instrumento fue la ficha de recopilación de datos que se utilizó para medir las variables Diseño de pavimento flexible y Adición de caucho

Tabla 9: *Validación de juicio de expertos*

N°	Nombres y apellidos de los expertos	N° de Colegiatura	Opinión de aplicabilidad
1	Ing. Miguel ángel Chan Heredia	88837	Aplicable
2	Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal	76695	Aplicable
3	Ing. Ernesto Martin Paz Castro	41885	Aplicable

Fuente: elaboración propia



MIGUEL CHANG HEREDIA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 88837



ING. LUCIO MEDINA CARBAJAL
CIP N° 76695



ING. ERNESTO MARTIN PAZ CASTRO
Supervisor de Obra
CIP N° 41885

ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES / INDICADORES/ INSTRUMENTOS		
GENERAL	GENERAL	GENERAL	V. DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
¿De qué forma contribuirá el diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar resistencia del estacionamiento UCV-Piura?	Determinar la contribución en el diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar la resistencia en la playa de estacionamiento de la UCV Piura 2020	Existe la contribución en el diseño de pavimento flexible con adición de caucho para mejorar la resistencia en la playa de estacionamiento de la UCV Piura 2020.	Diseño de pavimento flexible	Diseño de Mezcla Asfáltica.	Estabilidad Peso unitario	Método Marshall-ASTM
				Estudio de suelos	Clasificación	granulometría
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	V. INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
¿Cuál es el tipo de suelo del estacionamiento de la UCV Piura?	Identificar la situación actual del pozo Identificar el tipo de suelo del estacionamiento de la UCV Piura	Se identificará el tipo de suelo del estacionamiento de la UCV Piura 2020	Adición de caucho	Dosificación	0.5% de caucho	Balanza de medición en peso
¿Cuál es la proporción de caucho en la mezcla asfáltica de pavimento del estacionamiento de la UCV Piura 2020?	Establecer la proporción de caucho en la mezcla asfáltica de pavimento del estacionamiento de la UCV Piura 2020	Se determinará la cantidad de caucho en la mezcla asfáltica de pavimento del estacionamiento de la UCV Piura 2020			1.0% de caucho	
					1.5% de caucho	

<p>¿Al usar el caucho reciclado de los neumáticos contribuyen con el medio ambiente y la salud?</p>	<p>Identificar si el uso del caucho reciclado contribuye con el medio ambiente y la salud.</p>	<p>Usando el caucho reciclado de los neumáticos se está contribuyendo con el medio ambiente y la salud.</p>				
---	--	---	--	--	--	--

ANEXO 4. PLANO DE UBICACIÓN



ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N° 01. Excavación de calicatas



Foto N° 02. Cuarteo de material



Foto N° 03. Ensayo de proctor



Foto N° 04. Playa de Estacionamiento

ANEXO 6: RESULTADOS DE LABORATORIO DE AGREGADO FINO

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

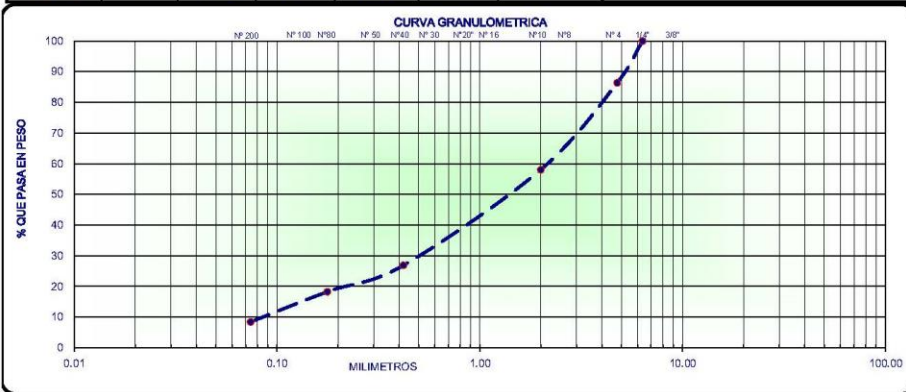
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27


DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : ARENA CHANCADA
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)
 UBIACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 LIZQ
 FECHA: 25/09/2020
 HECHO POR: G.A.L

TAMIZ N° (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 1587.3
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) : -
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) : -
3/8"	9.525						Modulo de Fineza : 3.6
1/4"	6.350				100		S.U.C.S. : SP SM
N° 4	4.760	216.5	13.6	13.6	86.4		AASHTO : A-1-b(0)
N° 8	2.380	449.3	28.3	41.9	58.1		% Humedad : 3.0
N° 10	2.000						Observaciones:
N° 16	1.190	302.2	19.0	61.0	39.0		Muestra N° : M - 1
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	193.1	12.2	73.1	26.9		
N° 40	0.420						
N° 50	0.297	136.7	8.6	81.8	18.2		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149	92.4	5.8	87.6	12.4		
N° 200	0.074	63.9	4.0	91.6	8.4		
< N° 200	-	133.2	8.4	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO
 Nombre y Firma:


ING. ESPECIALISTA
 Nombre y Firma:

 ROBERTO MARTIN LOPEZ LAY
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N. 49174

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

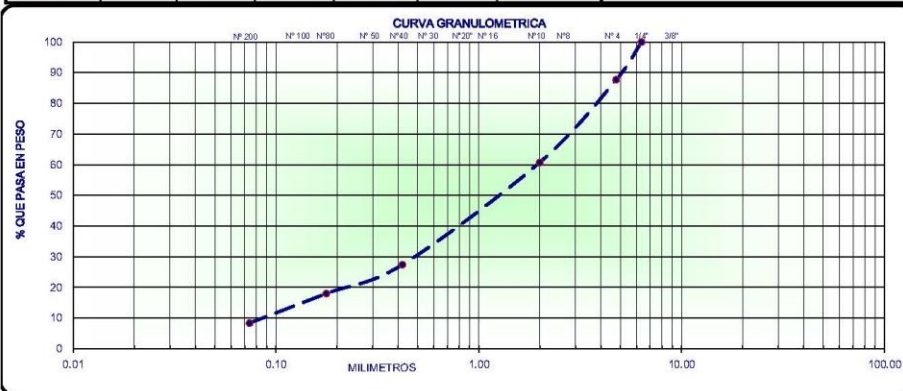
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA: 25/09/2020
MUESTRA : ARENA CHANCADA	HECHO POR: G.A.L
CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)	
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ	

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 1389.7
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
3/8"	9.525						Modulo de Fineza : 3.5
1/4"	6.350				100		S.U.C.S. : SW SM
Nº 4	4.760	171.4	12.3	12.3	87.7		AASHTO : A-1-b(0)
Nº 8	2.380	374.1	26.9	39.3	60.7		% Humedad : 2.4
Nº 10	2.000						Observaciones:
Nº 16	1.190	274.8	19.8	59.0	41.0		Muestra Nº : M - 2
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	188.5	13.6	72.6	27.4		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	131.1	9.4	82.0	18.0		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	80.9	5.8	87.8	12.2		
Nº 200	0.074	52.7	3.8	91.6	8.4		
< Nº 200	-	116.2	8.4	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

"INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PERÚ" - I.T.P.

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 45117

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

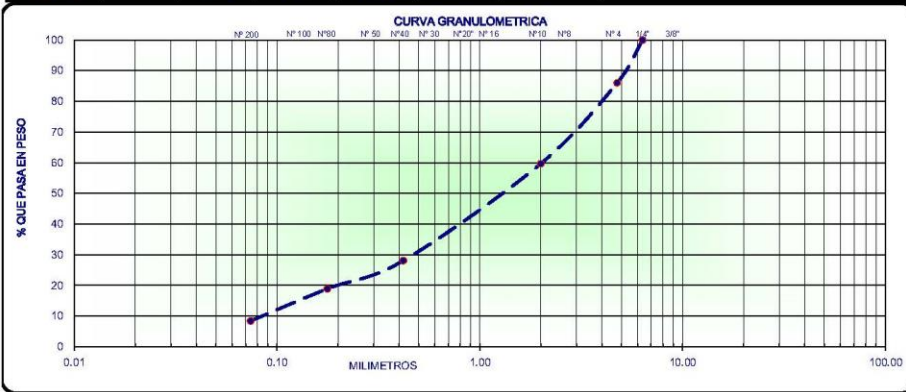
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO :	AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	25/09/2020
MUESTRA :	ARENA CHANCADA	HECHO POR:	G.A.L
CANTERA :	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN :	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 1873.7
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
3/8"	9.525						Modulo de Fineza : 3.5
1/4"	6.350				100		S.U.C.S. : SP SM
Nº 4	4.760	261.4	14.0	14.0	86.0		AASHTO : A-1-b(0)
Nº 8	2.380	494.0	26.4	40.3	59.7		% Humedad : 2.7
Nº 10	2.000						Observaciones:
Nº 16	1.190	355.8	19.0	59.3	40.7		Muestra Nº : M - 4
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	236.6	12.6	71.9	28.1		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	172.2	9.2	81.1	18.9		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	116.7	6.2	87.4	12.6		
Nº 200	0.074	79.8	4.3	91.6	8.4		
< Nº 200	-	157.2	8.4	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

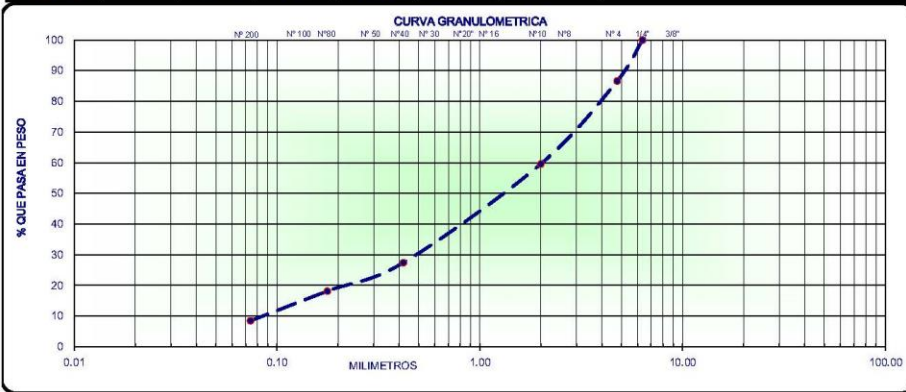
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA: 25/09/2020
MUESTRA : ARENA CHANCADA	HECHO POR: G.A.L
CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)	
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ	

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 1789.3
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
3/8"	9.525						Modulo de Fineza : 3.6
1/4"	6.350				100		S.U.C.S. : SP SM
Nº 4	4.760	238.8	13.3	13.3	86.7		AASHTO : A-1-b(0)
Nº 8	2.380	484.4	27.1	40.4	59.6		% Humedad : 2.8
Nº 10	2.000						Observaciones:
Nº 16	1.190	342.2	19.1	59.5	40.5		Muestra Nº : M - 5
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	233.4	13.0	72.6	27.4		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	166.3	9.3	81.9	18.1		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	102.7	5.7	87.6	12.4		
Nº 200	0.074	70.4	3.9	91.6	8.4		
< Nº 200	-	151.1	8.4	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

"CORPORACIÓN INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A.S."
SULLANA - PIURA

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. OP. N. 4174

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

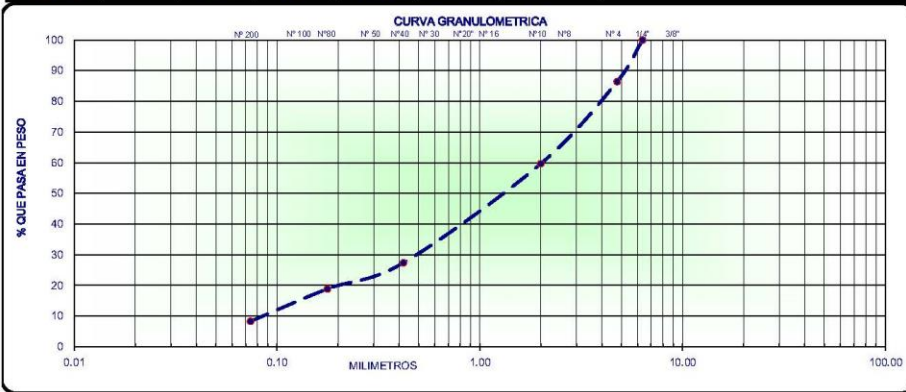
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : ARENA CHANCADA FECHA: 26/09/2020
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA) HECHO POR: G.A.L
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 1214.4
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
3/8"	9.525						Modulo de Fineza : 3.6
1/4"	6.350				100		S.U.C.S. : SP SM
Nº 4	4.760	164.4	13.5	13.5	86.5		AASHTO : A-1-b(0)
Nº 8	2.380	325.5	26.8	40.3	59.7		% Humedad : 2.9
Nº 10	2.000						Observaciones:
Nº 16	1.190	242.2	19.9	60.3	39.7		Muestra Nº : M - 6
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	150.0	12.4	72.6	27.4		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	103.7	8.5	81.2	18.8		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	78.2	6.4	87.6	12.4		
Nº 200	0.074	50.0	4.1	91.7	8.3		
< Nº 200	-	100.4	8.3	100.0			



OBSERV.:

<p style="text-align: center;">JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center;"> <small>ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA</small> </div>	<p style="text-align: center;">ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center;"> <small>ING. ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAJ</small> <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>Reg. CIP N. 45717</small> </div>
---	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

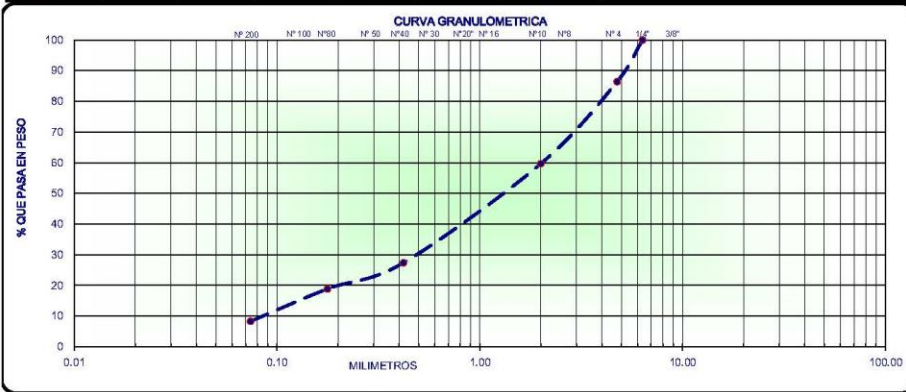
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : ARENA CHANCADA FECHA: 25/09/2020
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA) HECHO POR: G.A.L
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 1214.4
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
3/8"	9.525						Modulo de Fineza : 3.6
1/4"	6.350				100		S.U.C.S. : SP SM
Nº 4	4.760	164.4	13.5	13.5	86.5		AASHTO : A-1-b(0)
Nº 8	2.380	325.5	26.8	40.3	59.7		% Humedad : 2.9
Nº 10	2.000	0.0	0.0	40.3	59.7		Observaciones:
Nº 16	1.190	242.2	19.9	60.3	39.7		Muestra Nº : M - 6
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	150.0	12.4	72.6	27.4		
Nº 40	0.420	0.0	0.0	72.6	27.4		
Nº 50	0.297	103.7	8.5	81.2	18.8		
Nº 80	0.177	0.0	0.0	81.2	18.8		
Nº 100	0.149	78.2	6.4	87.6	12.4		
Nº 200	0.074	50.0	4.1	91.7	8.3		
< Nº 200	-	100.4	8.3	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

"INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PERÚ" INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PERÚ

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAF
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 41774

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

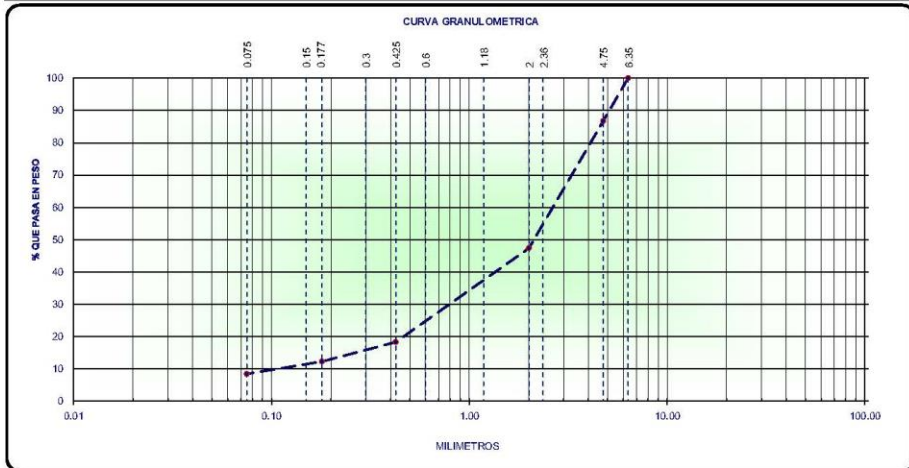
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : GRANULOMETRIA PROMEDIO
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA) FECHA: 25/09/2020
 MUESTRA : ARENA CHANCADA HECHO POR: G.A.L
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.I.Z.Q.

TAMIZ N° (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PORCENTAJE QUE PASA						% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6			
1"	25.000									Tamaño Max. : 1/4"
3/4"	19.050									Observaciones :
1/2"	12.500									
3/8"	9.500									
1/4"	6.350	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
N° 4	4.750	86.4	87.7	86.8	86.0	86.7	86.5	86.7		
N° 8	2.360	58.1	60.7	58.8	59.7	59.6	59.7	59.4		
N° 10	2.000									
N° 16	1.180	39.0	41.0	39.8	40.7	40.5	39.7	40.1		
N° 30	0.600	26.9	27.4	27.5	28.1	27.4	27.4	27.4		
N° 40	0.425									
N° 50	0.300	18.2	18.0	18.9	18.9	18.1	18.8	18.5		
N° 80	0.180									
N° 100	0.150	12.4	12.2	13.1	12.6	12.4	12.4	12.5		
N° 200	0.075	8.4	8.4	8.9	8.4	8.4	8.3	8.5		
> 200										



OBSERV. : _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N. 4337

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

EQUIVALENTE DE ARENA
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 114, ASTM D 2419, AASHTO T 176

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : ARENA CHANCADA FECHA: 25/09/2020
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA) HECHO POR: G.A.L
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 LIZO

N° DE ENSAYOS	1	2	PROMEDIO
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación	08:02	08:04	
Hora de salida de saturación (mas 10")	08:12	08:14	
Hora de entrada a decantación	08:14	08:16	
Hora de salida de decantación (mas 20")	08:34	08:36	
Altura máxima de material fino	5.2	5.2	
Altura máxima de la arena	3.4	3.4	
Equivalente de Arena (%)	65.4	65.4	65.4
Resultado Final Considerado por Norma EG 2013 (%)	66		

OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO
Nombre y Firma:
 <small>JORGE ALEX TORRES ESPINOZA TEL. EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>

ING. ESPECIALISTA
Nombre y Firma:
 <small>ROBERTO MARTIN LOPEZ LAF INGENIERO CIVIL Reg. CIP N. 4271</small>

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
EQUIVALENTE DE ARENA NORMAS TÉCNICAS: MTC E 114, ASTM D 2419, AASHTO T 176			
DATOS DE LA MUESTRA			
CONCEPTO :	AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO		
MUESTRA :	ARENA CHANCADA	FECHA:	25/09/2020
CANTERA :	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)	HECHO POR:	G.A.L
UBICACIÓN :	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 LIZO		
N° DE ENSAYOS	1	2	PROMEDIO
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación	17:40	17:42	
Hora de salida de saturación (mas 10")	17:50	17:52	
Hora de entrada a decantación	17:52	17:54	
Hora de salida de decantación (mas 20")	18:12	18:14	
Altura máxima de material fino	5.4	5.2	
Altura máxima de la arena	3.5	3.4	
Equivalente de Arena (%)	64.8	65.4	65.1
Resultado Final Considerado por Norma EG 2013 (%)		66	

OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO
Nombre y Firma: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <small>JORGE ALEX VIVES ESPINOZA TEC. EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> </div>

ING. ESPECIALISTA
Nombre y Firma: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <small>ROBERTO MARTIN LOPEZ LAR INGENIERO CIVIL Reg. CP N. 4071</small> </div>

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE LA MUESTRA			
CONCEPTO	: AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA	: 25/09/2020
MUESTRA	: ARENA CHANCADA	HECHO POR	: G.A.L
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
N° TARA				
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)			
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)			
PESO DE AGUA	(gr.)			
PESO DE LA TARA	(gr.)			
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			
NUMERO DE GOLPES				

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)				
N° TARA				
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)	N.P		
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)			
PESO DE AGUA	(gr.)			
PESO DE LA TARA	(gr.)			
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	0.0
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P

OBSERVACIONES
Limite Pasante el Tamiz N° 40

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

"REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS"
"REG. EN SUELOS Y PAVIMENTOS"

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

"REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS"
"INGENIERO CIVIL"
"Reg. CIP N. 4977"

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



SALES SOLUBLES TOTALES
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 219, ASTM D 1888

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : ARENA CHANCADA FECHA: 25/09/2020
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA) HECHO POR: G.A.L
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ

MUESTRA	1	2	
Peso de Tara	418.65	525.63	
Peso tara + agua + sal	515.56	620.34	
Peso tara + sal	418.74	525.75	
Peso sal	0.090	0.120	
Peso agua	96.82	94.59	
% de sales solubles totales	0.093	0.127	
Promedio de Sales Solubles Tot. (%)	0.110		

Observaciones: _____

<p style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <small>JORGE ALEJANDRO ESPINOZA "TEC" EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> </div>	<p style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <small>ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAR INGENIERO CIVIL Reg. CP N. 4971</small> </div>
---	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

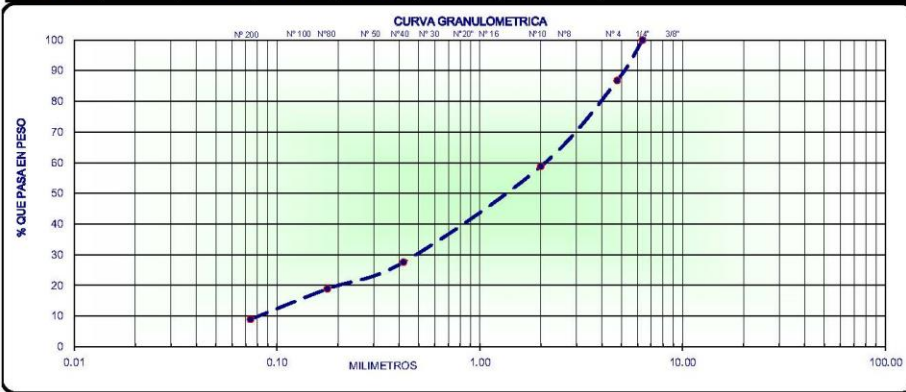
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA: 25/09/2020
MUESTRA : ARENA CHANCADA	HECHO POR: G.A.L
CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)	
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ	

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 1479.9
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
3/8"	9.525						Modulo de Fineza : 3.6
1/4"	6.350				100		S.U.C.S. : SP SM
Nº 4	4.760	195.6	13.2	13.2	86.8		AASHTO : A-1-b(0)
Nº 8	2.380	414.8	28.0	41.2	58.8		% Humedad : 2.4
Nº 10	2.000						Observaciones:
Nº 16	1.190	281.1	19.0	60.2	39.8		Muestra Nº : M - 3
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	180.9	12.2	72.5	27.5		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	128.5	8.7	81.1	18.9		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	85.6	5.8	86.9	13.1		
Nº 200	0.074	61.1	4.1	91.1	8.9		
< Nº 200	-	132.3	8.9	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 42717

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

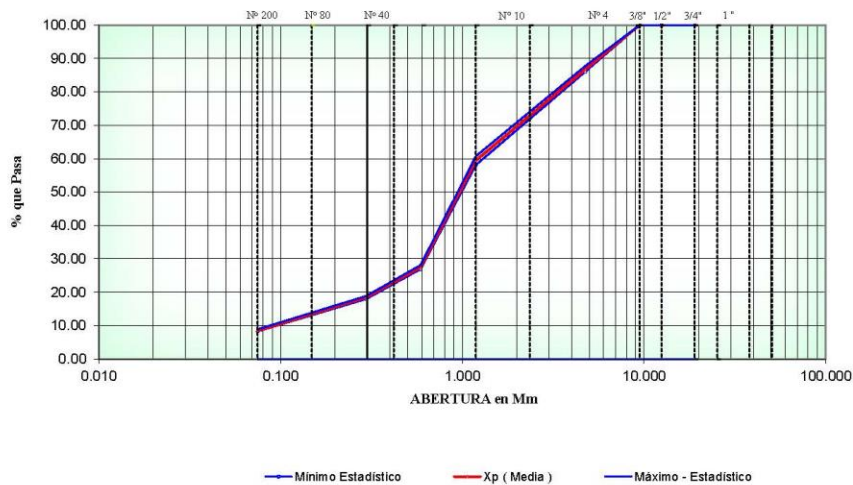
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CURVA GRANULOMÉTRICA - ESTADÍSTICA

RESUMEN DE CALIDAD DE AGREGADO FINO CHANCADO - 1/4" CANTERA PAMPA BONITA

ESTADÍSTICAS	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 16	No. 30	No. 50	No. 200
ABERTURA (mm)	19.050	12.500	9.500	4.750	1.190	0.590	0.297	0.075
MIN - ESPECIFICACION	-	-	-	-	-	-	-	-
MIN - ESTADISTICO	100.00	100.00	100.00	86.00	58.10	26.90	18.00	8.30
Xp (Media)	100.00	100.00	100.00	86.68	59.43	27.45	18.43	8.47
MAX - ESTADISTICO	100.00	100.00	100.00	87.70	60.70	28.10	18.90	8.90
MAX - ESPECIFICACION	-	-	-	-	-	-	-	-

Curva Granulométrica - Estadística



JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAJ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 40374

ANEXO 7: RESULTADOS DE LABORATORIO DE AGREGADO GRUESO

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

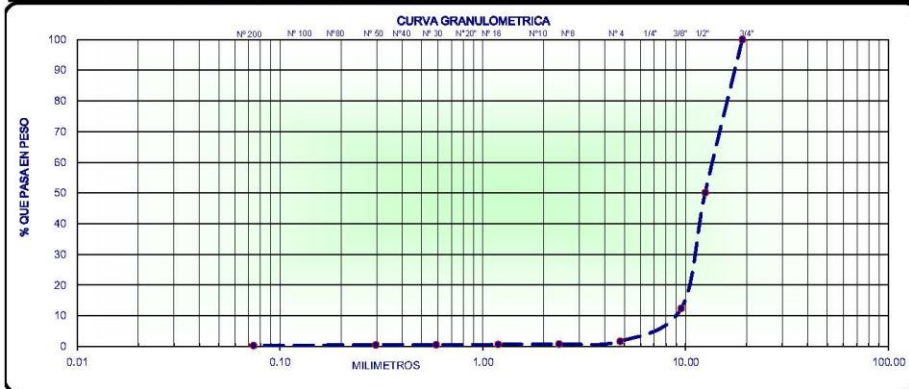
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO :	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA :	28/09/2020
MUESTRA :	GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	HECHO POR :	G.A.L
CANTERA :	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN :	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 3/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 9914.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050				100.0		Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500	4947.0	49.9	49.9	50.1		
3/8"	9.525	3735.0	37.7	87.6	12.4		
Nº 4	4.760	1064.0	10.7	98.3	1.7		
Nº 8	2.380	84.9	0.9	99.2	0.8		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 1
Nº 16	1.190	17.5	0.2	99.3	0.7		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	7.6	0.1	99.4	0.6		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	7.0	0.1	99.5	0.5		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	9.3	0.1	99.6	0.4		
Nº 200	0.074	12.5	0.1	99.7	0.3		
< Nº 200	-	29.2	0.3	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO
Nombre y Firma:



ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAJ
INGENIERO CIVIL
REG. EN BOLIVIA N.º 14874

ING. ESPECIALISTA
Nombre y Firma:



ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAJ
INGENIERO CIVIL
REG. CP N.º 4574

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

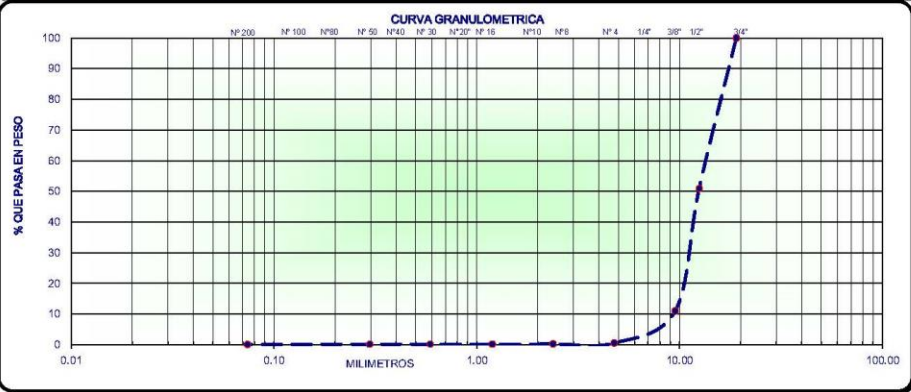
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	28/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 3/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8761.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050				100.0		Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500	4297.0	49.0	49.0	51.0		
3/8"	9.525	3496.0	39.9	89.0	11.0		
Nº 4	4.760	919.0	10.5	99.4	0.6		
Nº 8	2.380	28.7	0.3	99.8	0.2		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 2
Nº 16	1.190	2.7	0.0	99.8	0.2		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	0.9	0.0	99.8	0.2		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	1.2	0.0	99.8	0.2		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	1.8	0.0	99.8	0.2		
Nº 200	0.074	3.7	0.0	99.9	0.1		
< Nº 200	-	10.0	0.1	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N.º 4573*

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

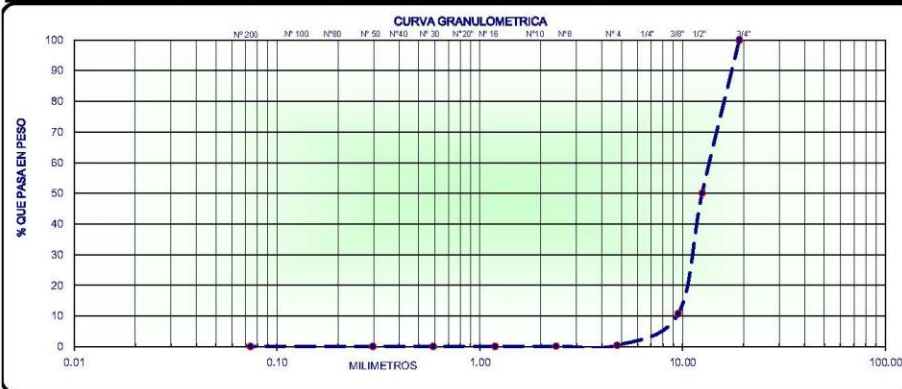
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	28/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 3/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8394.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050				100.0		Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500	4191.0	49.9	49.9	50.1		
3/8"	9.525	3300.0	39.3	89.2	10.8		
Nº 4	4.760	864.0	10.3	99.5	0.5		
Nº 8	2.380	24.6	0.3	99.8	0.2		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 3
Nº 16	1.190	1.4	0.0	99.8	0.2		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	0.5	0.0	99.9	0.1		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	0.6	0.0	99.9	0.1		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	0.9	0.0	99.9	0.1		
Nº 200	0.074	2.0	0.0	99.9	0.1		
< Nº 200	-	9.0	0.1	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

"PROG. ASES. INGENIERIA ESP. RESISTENCIA DE MATERIALES"

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N. 45751

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

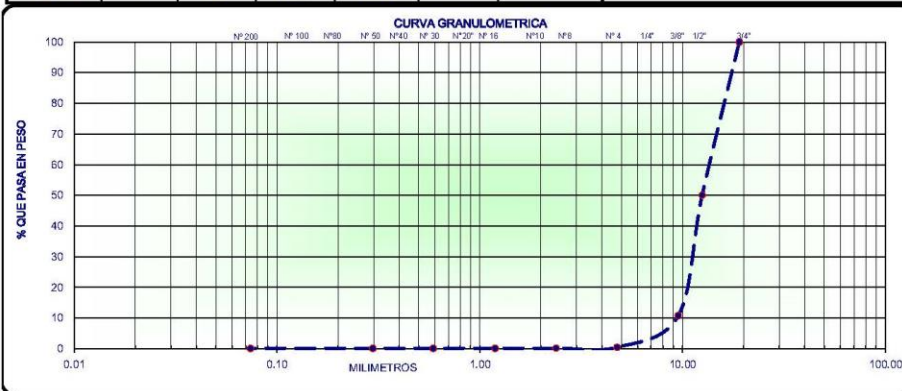
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	28/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 3/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8394.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050				100.0		Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500	4191.0	49.9	49.9	50.1		
3/8"	9.525	3300.0	39.3	89.2	10.8		
Nº 4	4.760	864.0	10.3	99.5	0.5		
Nº 8	2.380	24.6	0.3	99.8	0.2		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 3
Nº 16	1.190	1.4	0.0	99.8	0.2		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	0.5	0.0	99.9	0.1		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	0.6	0.0	99.9	0.1		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	0.9	0.0	99.9	0.1		
Nº 200	0.074	2.0	0.0	99.9	0.1		
< Nº 200	-	9.0	0.1	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

"PROG. ASESOR. INGENIERIA" S.A.S.

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N. 45751

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

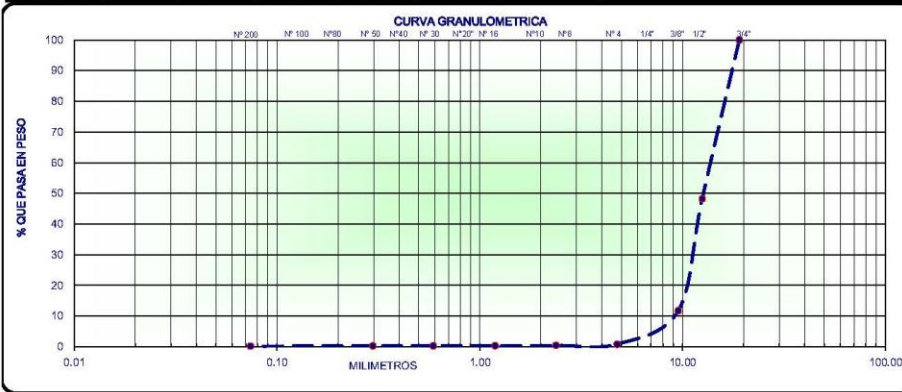
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	29/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 3/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 9583.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050				100.0		Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500	4957.0	51.7	51.7	48.3		
3/8"	9.525	3499.0	36.5	88.2	11.8		
Nº 4	4.760	1046.0	10.9	99.2	0.8		
Nº 8	2.380	38.5	0.4	99.6	0.4		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 4
Nº 16	1.190	8.9	0.1	99.6	0.4		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	4.1	0.0	99.7	0.3		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	3.2	0.0	99.7	0.3		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	3.9	0.0	99.8	0.2		
Nº 200	0.074	5.2	0.1	99.8	0.2		
< Nº 200	-	17.2	0.2	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. OP. N. 4111

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

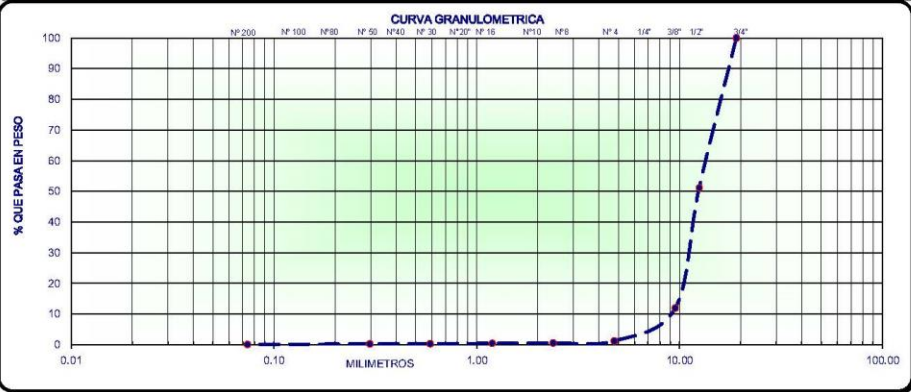
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	28/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 3/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 9936.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050				100.0		Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500	4851.0	48.8	48.8	51.2		
3/8"	9.525	3898.0	39.2	88.1	11.9		
Nº 4	4.760	1064.0	10.7	98.8	1.2		
Nº 8	2.380	65.0	0.7	99.4	0.6		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 5
Nº 16	1.190	13.2	0.1	99.5	0.5		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	9.4	0.1	99.6	0.4		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	8.8	0.1	99.7	0.3		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	11.7	0.1	99.9	0.1		
Nº 200	0.074	5.2	0.1	99.9	0.1		
< Nº 200	-	9.7	0.1	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. OP. N. 4874

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

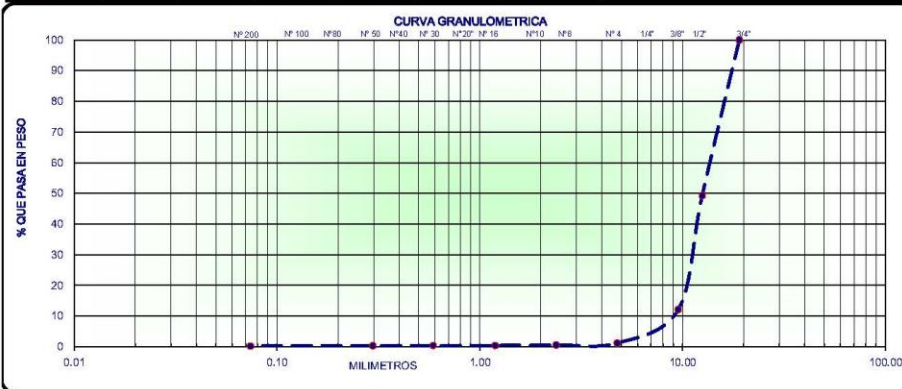
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	28/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 3/4"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 9747.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050				100.0		Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500	4943.0	50.7	50.7	49.3		
3/8"	9.525	3624.0	37.2	87.9	12.1		
Nº 4	4.760	1065.0	10.9	98.8	1.2		
Nº 8	2.380	59.6	0.6	99.4	0.6		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 6
Nº 16	1.190	14.4	0.1	99.6	0.4		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	3.9	0.0	99.6	0.4		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	3.8	0.0	99.7	0.3		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	5.0	0.1	99.7	0.3		
Nº 200	0.074	7.4	0.1	99.8	0.2		
< Nº 200	-	20.9	0.2	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

"BORROR ALIZ V. ESPINOZA"
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 10117

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

"ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAJ"
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 4973"

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 206, ASTM C 127, AASHTO T 85

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO		
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	FECHA:	29/09/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)	HECHO POR:	G.A.L
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

AGREGADO GRUESO	N° DE ENSAYO		
	1	2	3
A) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en el aire) gr.	1012.3	1096.3	1024.4
B) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en agua) gr.	649.4	703.1	657.1
C) Volumen de Masa + Volumen de Vacíos (= A-B)	362.9	393.3	367.3
D) Peso de Material Seco gr.	1005.0	1088.2	1017.0
E) Volumen de Masa (= C - (A-D))	355.6	385.1	359.9
P.E Bulk (base seca) (= D/C)	2.769	2.767	2.769
P.E Bulk (base saturada) (= A/C)	2.789	2.788	2.789
P.E Aparente (base seca) (= D/E)	2.826	2.825	2.826
% Absorción = ((A-D)/D)X100	0.723	0.747	0.728
PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO	2.768		
PROMEDIO DE ABSORCION	0.733		

OBSERV.:

<p style="text-align: center; font-size: small;">JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="font-size: x-small; color: blue;">JORGE ALEX ESPINOZA ING. EN SUELOS Y PAVIMENTOS</p> </div>	<p style="text-align: center; font-size: small;">ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="font-size: x-small; color: blue;">ROBERTO MARTIN LOPEZ LAY INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 4974</p> </div>
---	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 206, ASTM C 127, AASHTO T 85


DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO		
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"	FECHA:	30/09/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA)	HECHO POR:	G.A.L
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

AGREGADO GRUESO	N° DE ENSAYO		
	1	2	2
A) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en el aire) gr.	1018.3	1026.6	1032.2
B) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en agua) gr.	652.0	657.9	661.5
C) Volumen de Masa + Volumen de Vacios (= A-B)	366.3	368.7	370.7
D) Peso de Material Seco gr.	1012.0	1020.0	1025.5
E) Volumen de Masa (= C- (A-D))	360.0	362.1	364.0
P.E Bulk (base seca) (= D/C)	2.763	2.766	2.766
P.E Bulk (base saturada) (= A/C)	2.780	2.784	2.784
P.E Aparente (base seca) (= D/E)	2.811	2.817	2.817
% Absorción = ((A-D)/D)X100	0.623	0.647	0.653
PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO	2.765		
PROMEDIO DE ABSORCION	0.641		

OBSERV.:

<p>JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma:</p>  <p style="font-size: small; text-align: center;"> SOCIEDAD ALTA DE INGENIEROS ESPINOZA TERCER DIVISION DE INGENIEROS </p>

<p>ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma:</p>  <p style="font-size: small; text-align: center;"> INGENIERO ESPECIALISTA INGENIERO CIVIL Reg. CP. N. 45114 </p>
--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
DETERMINACIÓN DE CARAS FRACTURADAS NORMAS TÉCNICAS: MTC E 210, ASTM D 5821	
DATOS DE LA MUESTRA	
CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA) FECHA : 28/09/2020
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ HECHO POR : G.A.L



A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	4947	4925	99.6	49.9	4968
1/2"	3/8"	3735	3708	99.3	37.7	3740
TOTAL		8682			87.6	8708
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ENSAYO (%)					99.4	
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especif.) (%)					80.0	

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	4947	4912	99.3	49.9	4955
1/2"	3/8"	3735	3698	99.0	37.7	3730
TOTAL		8682			87.6	8685
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS (%)					99.2	
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especif.) (%)					50.0	

Observaciones: _____

<p style="text-align: center;">JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma: _____</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">"INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS"</p> </div>	<p style="text-align: center;">ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma: _____</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">"INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS"</p> </div>
---	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
DETERMINACIÓN DE CARAS FRACTURADAS NORMAS TÉCNICAS: MTC E 210, ASTM D 5821	
DATOS DE LA MUESTRA	
CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 3/4"
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 RUTA SULLANA - PAITA) FECHA : 28/09/2020
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ HECHO POR : G.A.L



A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	4957	4925	99.4	49.9	4958
1/2"	3/8"	3499	3480	99.5	37.7	3747
TOTAL		8456			87.6	8705
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ENSAYO (%)					99.4	
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especif.) (%)					80.0	

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	4957	4912	99.1	49.9	4945
1/2"	3/8"	3499	3390	96.9	37.7	3650
TOTAL		8456			87.6	8595
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS (%)					98.1	
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especif.) (%)					50.0	

Observaciones:

<p style="text-align: center;">JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p style="text-align: center;">ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center;">  </div>
---	---

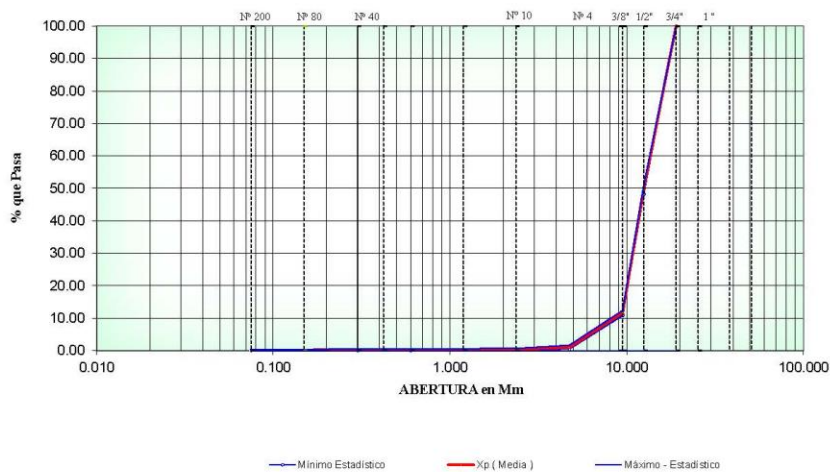
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CURVA GRANULOMÉTRICA - ESTADÍSTICA RESUMEN DE CALIDAD DE AGREGADO GRUESO - 3/4"


ESTADÍSTICAS	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 30	No. 50	No. 200
ABERTURA (mm)	19.050	12.500	9.500	4.750	2.360	0.600	0.300	0.075
MIN - ESPECIFICACION	-	-	-	-	-	-	-	-
MIN - ESTADISTICO	100.00	48.30	10.80	0.50	0.20	0.10	0.10	0.10
Xp (Media)	100.00	50.00	11.67	1.00	0.40	0.33	0.28	0.17
MAX - ESTADISTICO	100.00	51.20	12.40	1.70	0.70	0.60	0.50	0.30
MAX - ESPECIFICACION	-	-	-	-	-	-	-	-

Curva Granulométrica - Estadística



JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:



"INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES
EN SUELOS Y PAVIMENTOS"

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:



ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAJ
INGENIERO CIVIL
Reg. CP-N 45711

ANEXO 8: RESULTADOS DE LABORATORIO DE GRAVILLA

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

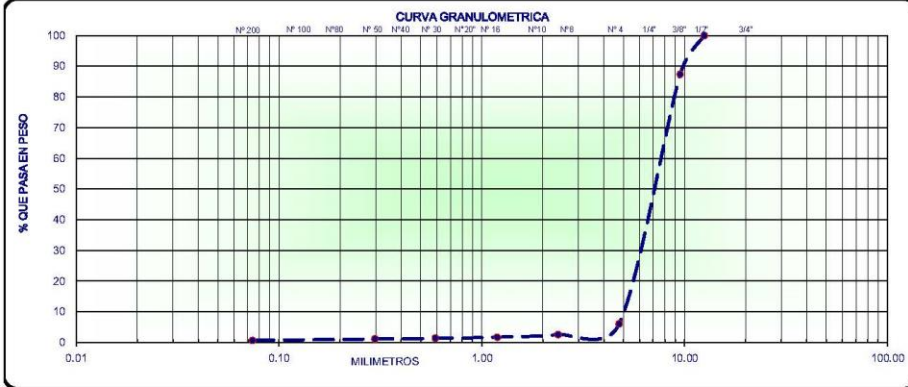
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO :	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA :	29/09/2020
MUESTRA :	GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"	HECHO POR :	G.A.L
CANTERA :	PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN :	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/2"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8499.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.525	1069.0	12.6	12.6	87.4		
Nº 4	4.760	6915.0	81.4	93.9	6.1		
Nº 8	2.380	294.7	3.5	97.4	2.6		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 1
Nº 16	1.190	73.5	0.9	98.3	1.7		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	31.3	0.4	98.6	1.4		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	19.3	0.2	98.9	1.1		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	19.6	0.2	99.1	0.9		
Nº 200	0.074	20.9	0.2	99.3	0.7		
< Nº 200	-	55.8	0.7	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

"INGENIERÍA DE SUELOS Y PAVIMENTOS"

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

"ING. MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N. 4571"

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

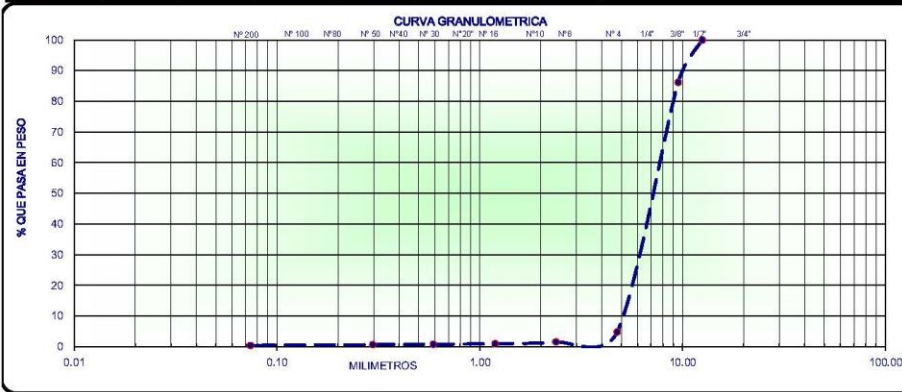
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO			FECHA:	29/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"			HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)				
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ				

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/2"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8000.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.525	1102.0	13.8	13.8	86.2		
Nº 4	4.760	6511.0	81.4	95.2	4.8		
Nº 8	2.380	262.7	3.3	98.4	1.6		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 2
Nº 16	1.190	45.0	0.6	99.0	1.0		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	15.7	0.2	99.2	0.8		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	10.0	0.1	99.3	0.7		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	9.6	0.1	99.4	0.6		
Nº 200	0.074	11.8	0.1	99.6	0.4		
< Nº 200	-	32.3	0.4	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 4874

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

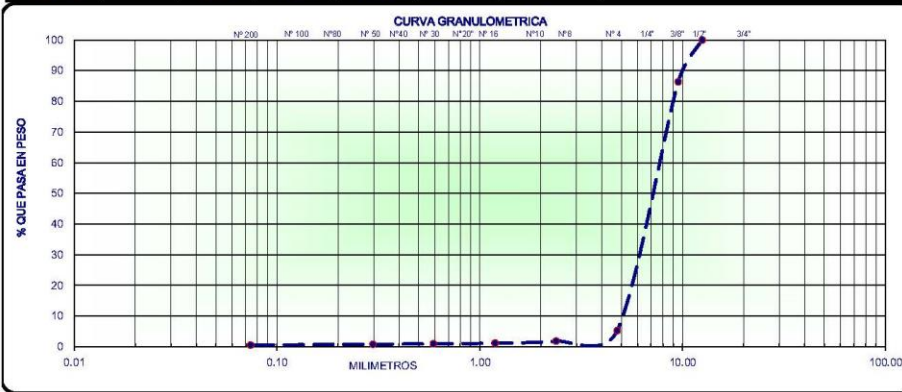
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	29/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/2"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8568.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.525	1171.0	13.7	13.7	86.3		
Nº 4	4.760	6947.0	81.1	94.7	5.3		
Nº 8	2.380	291.8	3.4	98.2	1.8		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 3
Nº 16	1.190	56.4	0.7	98.8	1.2		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	20.3	0.2	99.0	1.0		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	11.5	0.1	99.2	0.8		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	10.5	0.1	99.3	0.7		
Nº 200	0.074	12.9	0.2	99.5	0.5		
< Nº 200	-	46.6	0.5	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE SULLANA"
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 45714

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

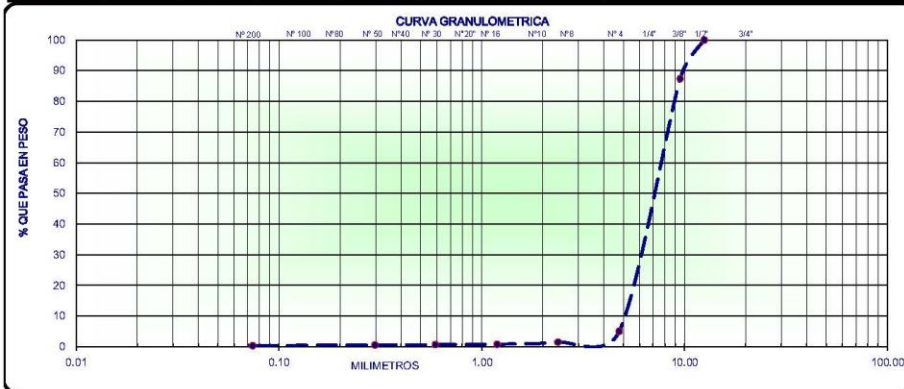
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO	FECHA:	29/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"	HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)		
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/2"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8011.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.525	1007.0	12.6	12.6	87.4		
Nº 4	4.760	6603.0	82.4	95.0	5.0		
Nº 8	2.380	279.5	3.5	98.5	1.5		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 4
Nº 16	1.190	56.0	0.7	99.2	0.8		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	13.8	0.2	99.4	0.6		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	7.3	0.1	99.4	0.6		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	6.9	0.1	99.5	0.5		
Nº 200	0.074	8.9	0.1	99.6	0.4		
< Nº 200	-	28.7	0.4	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

"INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PERÚ" S.A. SULLANA

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAF
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 4571

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

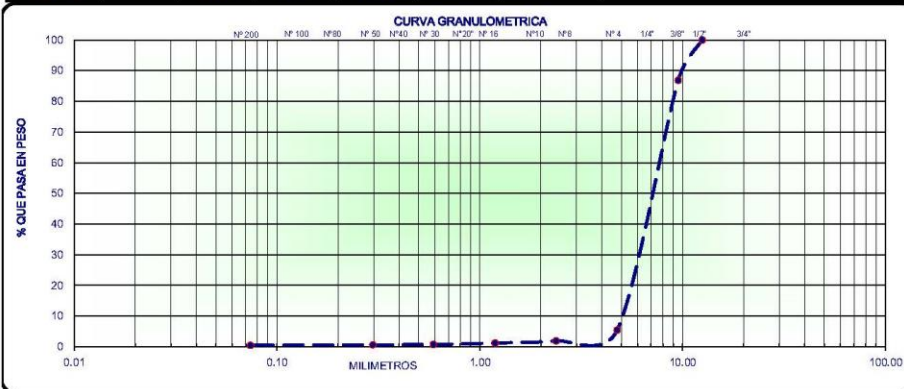
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO :	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO		
MUESTRA :	GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"	FECHA :	30/09/2020
CANTERA :	PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)	HECHO POR :	G.A.L.
UBICACIÓN :	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/2"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 9123.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.525	1198.0	13.1	13.1	86.9		
Nº 4	4.760	7429.0	81.4	94.6	5.4		
Nº 8	2.380	318.2	3.5	98.1	1.9		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 5
Nº 16	1.190	66.2	0.7	98.8	1.2		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	44.4	0.5	99.3	0.7		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	11.1	0.1	99.4	0.6		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	7.0	0.1	99.5	0.5		
Nº 200	0.074	9.0	0.1	99.6	0.4		
< Nº 200	-	40.1	0.4	100.0			



OBSERV.:

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. OP. N. 4111

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

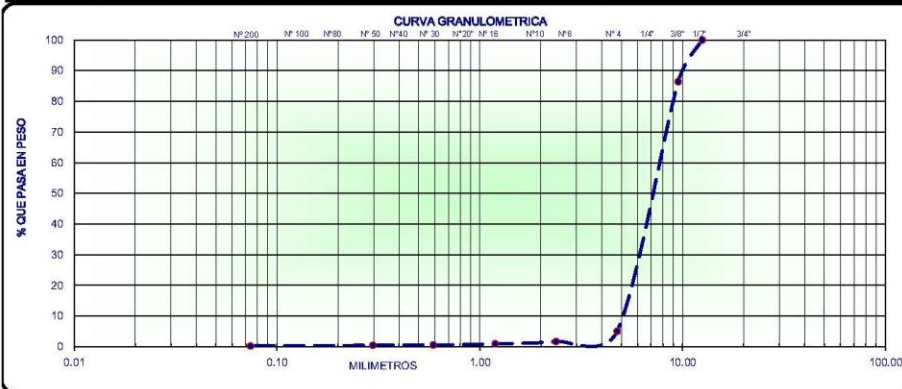
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO:	AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO			FECHA:	30/09/2020
MUESTRA:	GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"			HECHO POR:	G.A.L.
CANTERA:	PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)				
UBICACIÓN:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ				

TAMIZ Nº (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						Tamaño Max. : 1/2"
1 1/2"	38.100						Peso Total (gr.) : 8255.0
1"	25.400						Peso de Grava (gr.) :
3/4"	19.050						Peso de Arena (gr.) :
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.525	1123.0	13.6	13.6	86.4		
Nº 4	4.760	6712.0	81.3	94.9	5.1		
Nº 8	2.380	276.0	3.3	98.3	1.7		Observaciones:
Nº 10	2.000						Muestra Nº : M - 5
Nº 16	1.190	66.9	0.8	99.1	0.9		
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	30.0	0.4	99.4	0.6		
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	9.0	0.1	99.5	0.5		
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149	7.2	0.1	99.6	0.4		
Nº 200	0.074	9.2	0.1	99.7	0.3		
< Nº 200	-	21.7	0.3	100.0			



OBSERV.: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma: _____

[Signature]
ROBERTO ALBERTO ESPINOZA
ING. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: _____

[Signature]
ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N. 4591

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 206, ASTM C 127, AASHTO T 85

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO		
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"	FECHA:	29/09/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)	HECHO POR:	G.A.L
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

AGREGADO GRUESO	N° DE ENSAYO		
	1	2	3
A) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en el aire) gr.	777.3	1089.7	1014.4
B) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en agua) gr.	496.7	696.1	647.3
C) Volumen de Masa + Volumen de Vacíos (= A-B)	280.6	393.6	367.1
D) Peso de Material Seco gr.	771.2	1082.0	1007.2
E) Volumen de Masa (= C - (A-D))	274.5	385.9	359.9
P.E Bulk (base seca) (= D/C)	2.748	2.749	2.744
P.E Bulk (base saturada) (= A/C)	2.770	2.769	2.763
P.E Aparente (base seca) (= D/E)	2.809	2.804	2.799
% Absorción = ((A-D)/D)X100	0.786	0.715	0.715
PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO	2.747		
PROMEDIO DE ABSORCION	0.739		

OBSERV.:

JEFE LABORATORIO
Nombre y Firma:
 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>

ING. ESPECIALISTA
Nombre y Firma:
 <small>ROBERTO MARTIN LOPEZ LAZ</small> <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>Reg. CP N 45711</small>

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO GRUESO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 206, ASTM C 127, AASHTO T 85

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO		
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"	FECHA:	29/09/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA)	HECHO POR:	G.A.L
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ		

AGREGADO GRUESO	N° DE ENSAYO		
	1	2	2
A) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en el aire) gr.	1015.5	1010.4	1028.0
B) Peso Material Saturado Superficialmente Seco (en agua) gr.	648.0	644.4	656.0
C) Volumen de Masa + Volumen de Vacios (= A-B)	367.5	366.0	372.0
D) Peso de Material Seco gr.	1008.6	1003.9	1021.0
E) Volumen de Masa (= C - (A-D))	360.6	359.5	365.0
P.E Bulk (base seca) (= D/C)	2.744	2.743	2.745
P.E Bulk (base saturada) (= A/C)	2.763	2.761	2.763
P.E Aparente (base seca) (= D/E)	2.797	2.792	2.797
% Absorción = ((A-D)/D)X100	0.684	0.647	0.686
PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO	2.744		
PROMEDIO DE ABSORCION	0.672		

OBSERV.:

<p>JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">JORGE ALEX TORRES ESPINOZA INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</p> </div>	<p>ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">ROBERTO MARTIN LOPEZ LAY INGENIERO CIVIL Reg. CIP N. 45717</p> </div>
--	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
DETERMINACIÓN DE CARAS FRACTURADAS NORMAS TÉCNICAS: MTC E 210, ASTM D 5821	
DATOS DE LA MUESTRA	
CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA) FECHA : 29/09/2020
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ HECHO POR : G.A.L





A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"					
1/2"	3/8"	1069	1056	98.8	17.5	1729
TOTAL		1069			17.5	1729
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ENSAYO (%)					98.8	
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especif.) (%)					80.0	

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"					
1/2"	3/8"	1069	1050	98.2	13.1	1287
TOTAL		1069			13.1	1287
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS (%)					98.2	
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especif.) (%)					50.0	

Observaciones: _____

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma:  	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma:  
--	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS
NORMA TÉCNICA: ASTM D 4791



DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : GRAVA CHANCADA TM 1/2"
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA) FECHA : 29/09/2020
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ. HECHO POR : G.A.L.

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			CHATAS			ALARGADAS			NI CHATAS, NI ALARGADAS		
TAMIZ	apertura	PESO RET.	% RET.	% PASA	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)												
3"	76.200												
2"	50.800												
1 1/2"	38.100												
1"	25.400												
3/4"	19.050												
1/2"	12.700			100.0									
3/8"	8.750	1069.0	100.0	0.0	15.0	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	1054.0	98.6	98.6
TOTALES		1069.0					1.4			0.0	1054.0		98.6

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	1069.0
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS DE ENSAYO	(%)	1.4
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (Especificación Max. de Proyecto)	(%)	10.0

Observaciones:

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma: 	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma: 
---	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	
DETERMINACIÓN DE CARAS FRACTURADAS NORMAS TÉCNICAS: MTC E 210, ASTM D 5821	
DATOS DE LA MUESTRA	
CONCEPTO	: AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
MUESTRA	: GRAVA CHANCADA DE TM 1/2"
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA) FECHA : 30/09/2020
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.I.ZQ HECHO POR : G.A.L



A.- CON UNA CARA FRACTURADA

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"					
1/2"	3/8"	1171	1158	98.9	17.5	1731
TOTAL		1171			17.5	1731
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ENSAYO (%)					98.9	
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especific.) (%)					80.0	

B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	(g)	(g)	((B/A)*100)	(%)	C*D
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"					
1/2"	3/8"	1171	1148	98.0	13.1	1284
TOTAL		1171			13.1	1284
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS (%)					98.0	
PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS DE ESPECIFICACIÓN (Min. Especific.) (%)					50.0	

Observaciones: _____

<p style="text-align: center;">JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma: _____</p> <div style="text-align: center;">  <small>ROBERTO ALVARO GARCIA INGENIERO</small> </div>	<p style="text-align: center;">ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma: _____</p> <div style="text-align: center;">  <small>ROBERTO MARTIN LOPEZ LAF INGENIERO CIVIL Reg. CIP N. 40774</small> </div>
--	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS
NORMA TÉCNICA: ASTM D 4791



DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO GRUESO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : GRAVA CHANCADA TM 1/2"
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA) FECHA : 30/09/2020
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ HECHO POR : G.A.L.

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			CHATAS			ALARGADAS			NI CHATAS, NI ALARGADAS		
TAMIZ	apertura	PESO RET.	% RET.	% PASA	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido	PESO	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)												
3"	76.200												
2"	50.800												
1 1/2"	38.100												
1"	25.400												
3/4"	19.050												
1/2"	12.700			100.0									
3/8"	8.750	1171.0	100.0	0.0	11.7	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1159.3	99.0	99.0
TOTALES		1171.0					1.0			0.0	1159.3		99.0

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	1171.0
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS DE ENSAYO	(%)	1.0
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (Especificación Max. de Proyecto)	(%)	10.0

Observaciones:

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma:  PROFESIONISTA EN INGENIERIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma:  ING. MARTIN LOPEZ LAF INGENIERIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS Reg. CP N. 4017
--	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SALES SOLUBLES TOTALES
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 219, ASTM D 1888

DATOS DE LA MUESTRA

CONCEPTO : AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO
 MUESTRA : GRAVA CHANCADA TM 1/2" FECHA: 29/09/2020
 CANTERA : PAMPA BONITA (KM 11 SULLANA - PAITA) HECHO POR: G.A.L
 UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ

MUESTRA	1	2	
Peso de Tara	418.64	525.62	
Peso tara + agua + sal	515.66	620.47	
Peso tara + sal	418.74	525.72	
Peso sal	0.100	0.100	
Peso agua	96.92	94.75	
% de sales solubles totales	0.103	0.106	
Promedio de Sales Solubles Tot. (%)	0.104		

Observaciones: _____

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:


ING. ALBERTO ESPINOZA
TEC. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:


ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAJ
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N. 4574

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESUMEN DE CALIDAD DE AGREGADO GRUESO - 12"

ITEM	FECHA	CARTERA	UBICACIÓN	LABO	Análisis Granométrico - % que Pasa Tamiz															GRV. ESPECÍFICA	ABSORCIÓN	GRASAS Y ALIBRIFICAS	CURIAS FRACTURADAS		HUMEDAD
					N°1	N°2	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60	N°100	N°200	COLURA	CON DOS										
1	06/12/2020	PAMPA BONITA	SOLIC	DEPT.	100.0	100.0	100.0	97.4	8.1	2.8	-	1.7	1.4	-	1.1	-	0.9	0.7	2.747	0.120	1.60	88.8	88.2	-	
2	06/12/2020				100.0	100.0	100.0	95.2	4.8	1.8	-	1.0	0.8	-	0.7	-	0.6	0.4	2.744	0.172	1.00	88.8	88.3	-	
3	07/12/2020				100.0	100.0	100.0	95.3	5.3	1.9	-	1.2	1.0	-	0.8	-	0.7	0.5	-	-	-	-	-	-	-
4	07/12/2020				100.0	100.0	100.0	97.4	5.0	1.5	-	0.8	0.8	-	0.6	-	0.5	0.4	-	-	-	-	-	-	-
5	06/12/2020				100.0	100.0	100.0	91.8	5.4	1.9	-	1.2	0.7	-	0.8	-	0.5	0.4	-	-	-	-	-	-	-
6	06/12/2020				100.0	100.0	100.0	89.4	5.1	1.7	-	0.9	0.6	-	0.5	-	0.4	0.3	-	-	-	-	-	-	-
n		8	3	3	2	5	-	-	6	8	-	8	3	8	5	2	2	2	2	2	2	0			
Xp		100.0	100.0	100.0	95.3	5.3	1.9	-	1.1	0.9	-	0.7	-	0.6	0.5	-	-	-	-	-	-	-			
MIN		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-			
MAX		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-			
Requerimientos según Especific. Técnica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
DESV. ESTANDAR		0.0	0.0	0.0	2.9	0.5	0.4	-	0.3	0.3	-	0.2	-	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-	-			
VARIANZA		0.0	0.0	0.0	3.3	0.2	0.2	-	0.1	0.1	-	0.0	-	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-			
COEF. VARIACION		0.0	0.0	0.0	3.6	8.8	21.3	-	28.3	36.8	-	29.8	-	29.8	30.0	-	-	-	-	-	-	-			


JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:



ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:



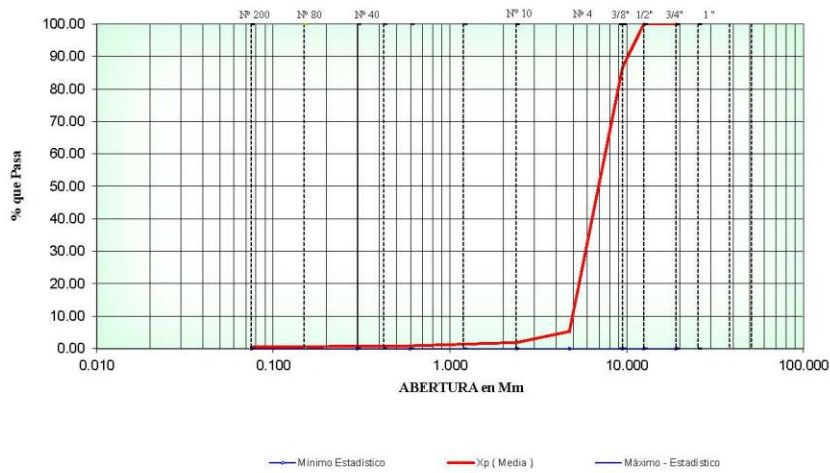
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CURVA GRANULOMÉTRICA - ESTADÍSTICA RESUMEN DE CALIDAD DE AGREGADO GRUESO - 1/2"

ESTADÍSTICAS	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 30	No. 50	No. 200
ABERTURA (mm)	19.050	12.500	9.500	4.750	2.380	0.590	0.297	0.075
MIN - ESPECIFICACION	-	-	-	-	-	-	-	-
MIN - ESTADISTICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Xp (Media)	100.00	100.00	86.77	5.28	1.85	0.85	0.72	0.45
MAX - ESTADISTICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX - ESPECIFICACION	-	-	-	-	-	-	-	-

Curva Granulométrica - Estadística



JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES
EN SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N. 4574

ANEXO 9: RESULTADOS DE LABORATORIO DE MEZCLA DE ASFALTO CONVENCIONAL

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS									
COMBINACIÓN DE AGREGADOS - MATERIALES PROCESADOS									
DATOS DE LA MUESTRA									
MATERIAL	COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA #						TECNICO : W.CH		
TRAMO							FECHA : 9/10/2020		
CANTERA	PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA -						PEN : 60 - 70		
UBICACIÓN	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULL						DISEÑO : CONVENCIONAL		
Malla		Porcentajes pasantes (%)				Observaciones			
Tamiz	mm.								
Agregados		GRAVA T.M	ARENA	MEZCLA		ASTM		Tamaño Máximo: 3/4"	
		3/4"	1/2"	Chanc.			D-5 3515		Tamaño Máximo Nominal: 1/2"
Proporciones		44.0%		56.0%		TMN 1/2"			
		10.0%	34.0%	56.0%	100.0%				
1"	25.400	100.0	100.0	100.0	100.0				
3/4"	19.050	100.0	100.0	100.0	100.0	100	100		
1/2"	12.700	50.0	100.0	100.0	95.0	90	100		
3/8"	9.525	11.7	95.4	100.0	89.6				
Nº 4	4.760	0.8	3.8	86.7	49.9	44	74		
Nº 8	2.360	0.5	0.9	59.4	33.6	28	58		
Nº 10	2.000	0.0							
Nº 16	1.180	0.4	1.1	40.1	22.9				
Nº 30	0.600	0.3	0.9	27.5	15.7				
Nº 40	0.420	0.0	0.0						
Nº 50	0.300	0.3	0.7	18.5	10.6	5	21		
Nº 80	0.180	0.0	0.0						
Nº 100	0.150	0.2	0.6	12.5	7.2				
Nº 200	0.074	0.2	0.5	8.5	4.9	2	10		
pasa									
REPRESENTACIÓN GRÁFICA									
<p>OBSERVACION: <u>COMBINACION DE MATERIALES: GRAVA 3/4" Y GRAVILLA 1/2" CANTERA PA</u> <u>ARENA ZARANDEADA 3/8" DEL RIO CHIRA Y ARENA TRITURADA 5/16" OVEI</u></p>									
JEFE LABORATORIO Nombre y Firma:					ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma:				

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

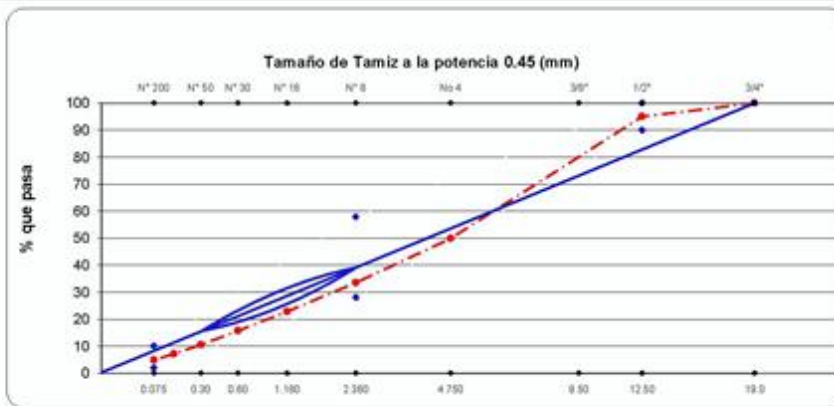
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFÁLTICA	TECNICO: W.CH
TRAMO		FECHA: 1/10/2020
CANTERA	PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	
UBICACIÓN	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1026+000 L120	DISEÑO: CONVENCIONAL


Graduación Superpave para Agregado de tamaño máximo nominal de 12.5 mm.

Tamices			Puntos de Control	Zona de Restricción		Fórmula de Mezcla	Tolerancia	
ASTM	mm	Æ ^{0.45}		Min.	Max.			
1"	25.40	4.287				100.0		
3/4"	19.00	3.762		100.0		100.0		
1/2"	12.50	3.116	100.0	90.0		95.0		
3/8"	9.500	2.754				89.6		
n° 4	4.750	2.016				49.9	[8]	
n° 8	2.360	1.472	58.0	28.0	39.1	39.1	[6]	
n° 10	2.00	1.366				0.0		
n° 16	1.180	1.077			25.6	31.6	22.9	
n° 30	0.600	0.795			19.1	23.1	15.7	[4]
n° 40	0.420	0.677				0.0		
n° 50	0.300	0.582			15.5	15.5	10.6	[3]
n° 80	0.177	0.459				0.0		
n° 100	0.150	0.426				7.2		
n° 200	0.075	0.312	10.0	2.0		4.9	[2]	



JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:



"INSTITUTO VECES DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS EN SUELOS Y PAVIMENTOS"

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:



ROBERTO MARTELLO LÓPEZ LAF
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 4171

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TECNICO : W. CH
TRANS : 1	FECHA : 1/10/2020
CANTERA : 1 - PAMPA BONITA (KM 44 RUTA PUURA - SULLANA - PATATE)	
UBICACIÓN : 1 - PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PUURA - SULLANA KM 102B+000 L120	FIN : 50 - 70

GRANULOMETRÍA	PORCENTAJES PASANTES (%)								
	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
TAMIZ ASTM									
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.750	2.360	0.600	0.300	0.150	0.075
RETENIDO ACUMULADO		5.0	10.4	50.1	66.4	84.3	89.4	92.8	95.1
MEZCLA DE AGREGADOS	100.0	95.0	89.6	49.9	33.6	15.7	10.6	7.2	4.9
ESPECIFICACION (ASTM D-3515)	MAX.	---	80	65	49	---	19	---	8
GRADACION D-4	MIN.	90	---	56	35	23	---	5	2

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

N° DE BBOQUETA	01	02	03			
01 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	4.50	4.50	4.50		
02 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	47.85	47.85	47.85		
03 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	47.65	47.65	47.65		
04 CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%					
05 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.023	1.023	1.023		
06 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.757	2.757	2.757		
07 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.701	2.701	2.701		
08 PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE						
09 PESO DE LA BBOQUETA AL AIRE	gr.	1233.5	1238.4	1241.9		
10 PESO DE LA BBOQUETA AL AIRE 555	gr.	1243.3	1248.7	1251.6		
11 PESO DE LA BBOQUETA EN AGUA	gr.	727.0	725.7	726.8		
12 VOLUMEN DE LA BBOQUETA	cc	521.3	523.0	524.8		Promedio
13 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BBOQUETA		2.366	2.368	2.366		2.367
14 PESO ESPECIFICO MÁXIMO (PCE)		2.538	2.538	2.538		
15 VACIOS (17.16)*(100/17)	%	6.8	6.7	6.8		6.8
16 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2.757+(3.71+4.88))		2.729	2.729	2.729		
17 V.M.A. 100(2+3+4)/(16/19)	%	17.2	17.1	17.2		17.2
18 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	60.5	60.9	60.5		60.6
19 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)+(1.5))		2.728	2.728	2.728		
20 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.01	0.01	0.01		
21 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(21*(2+3+4)/100)	%	4.51	4.51	4.51		
22 FLUJO	mm	2.25	2.29	2.29		2.27
23 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg.	1000.0	1093.0	1095.0		
24 FACTOR DE ESTABILIDAD	x	1.00	1.00	0.96		
25 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg.	1000	1093	1051		1074.7
26 RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO	Kg./cm.	4000	4781	4598		4726
27 RELACIÓN POLVO / ASFALTO		1.09	1.09	1.09		1.09

OBSERVACIONES:

Grava triturada 3/4" Canteras Pampa Bonita	10%
Grava triturada 1/2" Canteras Pampa Bonita	34%
Arena Triturada 1/4" Canteras Pampa Bonita	56%
Aditivo Mejorador de Adherencia	0.65%

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:



WILSON CHAVEZ

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:



ING. WILSON CHAVEZ

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL: MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TECNICO: W.CH
TIRAMO:	FECHA: 1/19/2020
CANTERA: PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PURA - SULLANA - PATA)	
UBICACIÓN: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PURA - SULLANA, KM 1 028+000 LIZO	PEN: 60 - 70

GRANULOMETRÍA	PORCENTAJES PASANTES [%]									
	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	
TAMIZ ASTM										
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	N° 100	0.074	
RETENIDO ACUMULADO		5.0	10.4	50.1	66.4	84.3	89.4	92.8	95.1	
MEZCLA DE AGREGADOS	100.0	95.0	89.6	49.9	33.6	15.7	10.6	7.2	4.9	
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MAX.	100	---	80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MIN.	90	---	56	35	23	---	5	---	2

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

N° DE BRIQUETA	01	02	03			
01 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.00	5.00	5.00		
02 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	47.60	47.60	47.60		
03 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	47.41	47.41	47.41		
04 CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%					
05 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.023	1.023	1.023		
06 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.757	2.757	2.757		
07 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.701	2.701	2.701		
08 PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE						
09 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1242.5	1242.0	1242.0		
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA	gr.	1246.0	1245.6	1243.5		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA	gr.	724.0	724.5	723.0		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA	cc	522.0	521.1	520.5		Promedio
13 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA		2.380	2.384	2.386		2.383
14 PESO ESPECIFICO MÁXIMO (P.C.F.)		2.525	2.525	2.525		
15 VACIOS (17-16) 100/17	%	5.8	5.6	5.5		5.6
16 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2.6)+(3.7)+(4.8))		2.729	2.729	2.729		
17 VMA. 100(2+3+4)/(1.6*19)	%	17.2	17.0	16.9		17.0
18 VACIOS LLENOS CON C.A. 100(20-18)/20	%	66.2	67.1	67.5		66.9
19 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(100/1.7)+(1.5))		2.737	2.737	2.737		
20 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)	%	0.11	0.11	0.11		
21 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	4.90	4.90	4.90		
22 FLUJO	mm	2.54	2.67	2.67		2.62
23 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg.	1150.0	1175.0	1170.0		
24 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
25 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg.	1150	1175	1170		1165.0
26 RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO	Kg./cm	4528	4406	4387		4440
27 RELACIÓN POLVO / ASFALTO		1.00	1.00	1.00		1.00

OBSERVACIONES:

Grava triturada 3/4" Cantera Pampa Bonita	10%
Grava triturada 1/2" Cantera Pampa Bonita	34%
Arena Triturada 1/4" Cantera Pampa Bonita	56%
Aditivo Mejorador de Adherencia	0.65%

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma: 	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma: 
--	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	: MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TECNICO	: W/CH
TRAMO	:	FECHA	: 1/10/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PURA - SULLANA - PATA)		
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PURA - SULLANA KM 102H+000 LIZO	PEN	: 60 - 70

TAMIZ ASTM ABERTURA EN mm	PORCENTAJES PASANTES (%)									
	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	
RETENIDO ACUMULADO	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	N° 100	0.074	
MEZCLA DE AGREGADOS	100.0	95.0	89.6	49.9	33.6	15.7	10.6	7.2	4.9	
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MAX	100	---	80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MIN	90	---	56	35	23	---	5	---	2

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

N° DE BRIQUETA	01	02	03			
01 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.50	5.50	5.50		
02 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	47.34	47.34	47.34		
03 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	47.16	47.16	47.16		
04 CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%					
05 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.023	1.023	1.023		
06 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.757	2.757	2.757		
07 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.701	2.701	2.701		
08 PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE						
09 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1239.1	1242.2	1238.8		
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA	gr.	1240.7	1244.5	1241.1		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA	gr.	725.0	727.0	727.6		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA	cc	515.7	517.5	513.5		Promedio
13 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA		2.403	2.400	2.412		2.405
14 PESO ESPECIFICO MAXIMO (RICE)		2.513	2.513	2.513		
15 VACIOS (17-16)*100/17	%	4.4	4.5	4.0		4.3
16 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/[(2/4)+(3/7)+(4/8)]		2.729	2.729	2.729		
17 V.M.A. 100(2+3+4)/(16/19)	%	16.8	16.9	16.5		16.7
18 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	73.8	73.4	75.7		74.3
19 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/[(100/17)+(1/5)]		2.745	2.745	2.745		
20 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5)/[(22*19)/(22*19)]	%	0.22	0.22	0.22		
21 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.29	5.29	5.29		
22 FLUJO	mm	3.30	3.17	3.17		3.21
23 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg.	1255.0	1230.0	1240.0		
24 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
25 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg.	1255	1230	1240		1241.7
26 RELACION ESTABILIDAD/FLUJO	Kg./cm.	3803	3880	3912		3865
27 RELACION POLVO / ASFALTO		0.93	0.93	0.93		0.93

OBSERVACIONES:

Grava triturada 3/4" Cantera Pampa Bonita	10%
Grava triturada 1/2" Cantera Pampa Bonita	34%
Arena Triturada 1/4" Cantera Pampa Bonita	56%
Aditivo Mejorador de Adherencia	0.65%

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma 	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma 
---	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	TÉCNICO	W. CH
TRAMO		FECHA	1/10/2020
CANTERA	PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PUURA - SULLANA - PATA)		
UBICACIÓN	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PUURA - SULLANA KM 102B+000 LIZO	PEN	60-70

TAMIZ ASTM	PORCENTAJES PASANTES (%)									
	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	
ABERTURA EN mm	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	N° 100	0.075	
RETENIDO ACUMULADO		5.0	10.4	50.1	66.4	84.3	89.4	92.8	95.1	
MEZCLA DE AGREGADOS	100.0	95.0	89.6	49.9	33.6	15.7	10.6	7.2	4.9	
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MÁX.	100	---	80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MÍN.	90	---	56	35	23	---	5	---	2



ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

N° DE BRIQUETA	01	02	03			
01 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	6.00	6.00	6.00		
02 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	47.09	47.09	47.09		
03 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	46.91	46.91	46.91		
04 CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%					
05 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE		1.023	1.023	1.023		
06 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.757	2.757	2.757		
07 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.701	2.701	2.701		
08 PESO ESPECÍFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE						
09 PESO DE LA BROIQUETA AL AIRE	gr.	1235.3	1238.1	1238.1		
10 PESO DE LA BROIQUETA AL AIRE + PARAFINA	gr.	1236.3	1239.2	1239.3		
11 PESO DE LA BROIQUETA EN AGUA + PARAFINA	gr.	725.0	727.2	726.6		
12 VOLUMEN DE LA BROIQUETA	cc	511.3	512.0	512.7		Promedio
13 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BROIQUETA		2.416	2.418	2.415		2.416
14 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RCE)		2.496	2.496	2.496		
15 VACÍOS (17-16)/100/17	%	3.2	3.1	3.2		3.2
16 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2-6)+(3/7)+(4/8))		2.729	2.729	2.729		
17 V.M.A. 100 (2+3+4)/(16/19)	%	16.8	16.7	16.8		16.8
18 VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	80.9	81.4	81.0		81.1
19 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)+(1/5))		2.748	2.748	2.748		
20 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19)/((22*19))	%	0.26	0.26	0.26		
21 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	5.76	5.76	5.76		
22 FLUJO	mm	3.56	3.56	3.30		3.47
23 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg.	1299.0	1300.0	1285.0		
24 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
25 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg.	1299	1300	1285		1294.7
26 RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO	Kg./cm	3649	3652	3894		3732
27 RELACIÓN POLVO / ASFALTO		0.85	0.85	0.85		0.85

OBSERVACIONES:

Grava triturada 3/4"	Cantera Pampa Bonita	10%
Grava triturada 1/2"	Cantera Pampa Bonita	34%
Arena Triturada 1/4"	Cantera Pampa Bonita	56%
Aditivo Mejorador de Adherencia		0.65%

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma 	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma 
---	---

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS										
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS										
DATOS DE LA MUESTRA										
MATERIAL	:	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	TECNICO:	W.CH						
TRAMO	:		FECHA:	1/10/2020						
CANTERA	:	PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PURA - SULLANA - PATA)								
UBICACIÓN	:	PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PURA - SULLANA, KM 102B+000 L20	PEN:	60 - 70						
GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	N° 100	0.074
RETENIDO ACUMULADO			5.0	10.4	50.1	66.4	84.3	89.4	92.8	95.1
MEZCLA DE AGREGADOS		100.0	95.0	89.6	49.9	33.6	15.2	10.6	7.2	4.9
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MAX.	100	---	80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MIN.	90	---	56	35	23	---	5	---	2
ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559										
N° DE BRIQUETA					01	02	03			
01	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%			6.50	6.50	6.50			
02	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%			46.84	46.84	46.84			
03	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%			46.66	46.66	46.66			
04	CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%								
05	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE				1.023	1.023	1.023			
06	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK				2.757	2.757	2.757			
07	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK				2.701	2.701	2.701			
08	PESO ESPECÍFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE									
09	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.			1233.1	1234.2	1227.8			
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA	gr.			1234.2	1235.1	1228.6			
11	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA	gr.			725.7	725.5	720.9			
12	VOLUMEN DE LA BRIQUETA	cc			508.5	509.6	507.7			Promedio
13	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA				2.425	2.422	2.418			2.422
14	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (BCE)				2.471	2.471	2.471			
15	VACIOS (17-16)*100/17	%			1.9	2.0	2.2			2.0
16	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(2+6)+(3+7)+(4+8)				2.729	2.729	2.729			
17	V.M.A. 100 (2+3+4)/(16/19)	%			16.9	17.0	17.2			17.0
18	VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/(20)	%			88.8	88.2	87.2			88.1
19	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/(108/17)/(1/5)				2.741	2.741	2.741			
20	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(27-19)/(27*19)	%			0.16	0.16	0.16			
21	CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%			6.35	6.35	6.35			
22	FLUJO	mm			3.81	4.04	3.93			3.93
23	ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg.			1270.0	1260.0	1270.0			
24	FACTOR DE ESTABILIDAD	K			1.04	1.04	1.04			
25	ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg.			1321	1310	1321			1317.3
26	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO	Kg./cm.			3467	3243	3361			3357
27	RELACIÓN POLVO / ASFALTO				0.77	0.77	0.77			0.77
OBSERVACIONES:										
Grava triturada 3/4" Cantera Pampa Bonita		10%								
Grava triturada 1/2" Cantera Pampa Bonita		34%								
Arena Triturada 1/4" Cantera Pampa Bonita		56%								
Aditivo Mejorador de Adherencia		0.65%								
JEFE LABORATORIO					ING. ESPECIALISTA					
Nombre y Firma					Nombre y Firma					
										

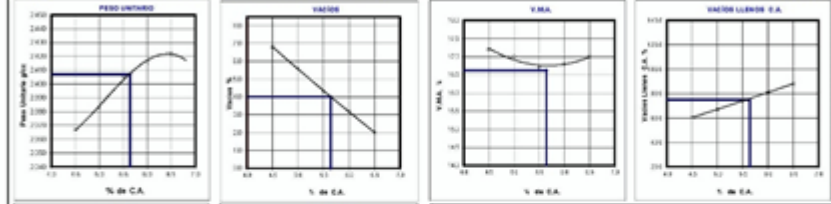
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIA: - MUESTRA ABSTRACTA Nº 04/000000
TIPO: 1
CANTIDAD: 1
FECHA: 2 JUNIO 2010
PROYECTO: 1 CLASE DE ASESORÍA INGENIERÍA 2009 - ESTADOS UNIDOS A 100

ESQUEMA: S 10
ESPEC: S 10/03/09
ESQUEMA / COMPLEMENTOS:



RESUMEN DE RESULTADOS

MUESTRA		ESQUEMA	
ESPEC	PROYECTO	ESPEC	PROYECTO
CEMENTO PORTLAND	70	CEMENTO PORTLAND	70
AGUA	14.0	AGUA	14.0
ARENA	10.0	ARENA	10.0
GRANULOS	7.0	GRANULOS	7.0
GRANULOS LLENOS CON C.A.	7.0	GRANULOS LLENOS CON C.A.	7.0
FLUJO	100	FLUJO	100
ESTABILIDAD	100	ESTABILIDAD	100
RELACION ESTABILIDAD / FLUJO	100%	RELACION ESTABILIDAD / FLUJO	100%
INDICE DE COMPACTACION	8.0	INDICE DE COMPACTACION	8.0
ESTABILIDAD RESIDUA	10.4	ESTABILIDAD RESIDUA	10.4
EROSION	0.0	EROSION	0.0

OBSERVACIONES:

JEFE LABORATORIO: _____

PROFESOR: _____

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DENSIDAD MAXIMA TEORICA RICE

MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209

MATERIAL : MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TECNICO : W.CH
TRAMO :	FECHA : 1/10/2020
CANTERA : PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	DISEÑO : CONVENCIONAL
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.	PEN : 60 - 70

MEZCLA ASFALTICA

ENSAYO N°		01	02	03	04	05
CEMENTO ASFALTICO	%	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50
PESO DEL MATERIAL	gr	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	gr	7138.00	7138.00	7138.00	7138.00	7138.00
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en ai)	gr	8638.00	8638.00	8638.00	8638.00	8638.00
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en aj)	gr	8047.00	8044.00	8041.00	8037.00	8031.00
VOLUMEN DEL MATERIAL	cc	591.00	594.00	597.00	601.00	607.00
PESO ESPECIFICO MAXIMO	gr/cc	2.538	2.525	2.513	2.496	2.471
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25	25	25	25	25
GRAVA 3/4"	%	10%	10%	10%	10%	10%
GRAVA TRITURADA 1/2"	%	34%	34%	34%	34%	34%
ARENA TRITURADA 1/4"	%	56%	56%	56%	56%	56%
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	15	15	15	15	15
FACTOR DE CORRECCION						

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:



INSTITUTO TECNICO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:



ING. ESPECIALISTA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS
REG. OF. N° 4077

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 504, ASTM D 1559, AASHTO T 245

DATOS DEL ENSAYO

CONCEPTO : MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	ING° RESP :
TRAMO :	TECNICO : W.CH
CANTERA : PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	FECHA : 4-oct-2020
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1020+000 L.IZO	TPO DE C.A. : 50 - 70
	% C. A. : 5.64

ENSAYO DE ESTABILIDAD RETENIDA (24 HORAS)

N° DE PROBETAS		01	02	03	04	05	06
1	Contenido de Cemento Asfáltico	5.64	5.64	5.64	5.64	5.64	5.64
2	Peso Probeta al Aire	1247.0	1246.9	1248.2	1248.8	1248.5	1246.1
3	Peso de la briqueta saturada (grs)	1248.5	1247.7	1249.3	1250.5	1250.1	1247.2
4	Peso de la briqueta en el agua (grs)	730.9	729.1	731.0	731.6	732.0	730.5
6	Volumen de la briqueta por desplazam	517.6	518.6	518.3	518.9	518.1	516.7
7	Peso Especifico Bulk de la Probeta	2.409	2.404	2.408	2.407	2.410	2.412
8	Lectura de la celda de carga Marshall	1231	1230	1200	1002	1001	1012
9	Estabilidad sin corregir	1231	1230	1200	1002	1001	1012
10	Factor Estabilidad	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
11	Estabilidad corregida (kgs)	1280	1279	1248	1042	1041	1052
12	Promedio Estabilidad (30 Minutos) (kgs)	1269					
13	Promedio Estabilidad (24 Horas) (kgs)				1045		
14	Estabilidad Retenida (%)				82.4		

OBSERVACIONES

ESTABILIDAD RETENIDA MINIMA ESPECIFICADA: 70 %

<p>JEFE LABORATORIO</p> <p>Nombre y Firma:</p> 	<p>ING. ESPECIALISTA</p> <p>Nombre y Firma:</p> 
--	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 904, ASTM D 1559, AASHTO T 245

DATOS DEL ENSAYO

CONCEPTO : MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	ING° RESP. : 0
TRAMO :	TECNICO: W.CH
MUESTRA : PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	FECHA: 4-oct-2020
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1020+000 L.IZQ	TIPO DE C.A.: 60 - 70
	%C.A.: 5.64

ENSAYO DE INDICE DE COMPACTABILIDAD



Nº de Biqueta	1	2	3	4
Nº de Golpes Marshall	50			
Altura de la biqueta (cms)	6.55	6.58	7.41	7.40
1. Peso de la biqueta en el aire (grs)	1244.8	1247.8	1244.7	1244.4
2. Peso de la biqueta saturada (grs)	1248.5	1250.7	1280.0	1280.0
3. Peso de la biqueta en el agua (grs)	725.5	725.0	715.8	715.0
4. Volumen de la biqueta por desplazam (4-6)	523.0	525.7	564.2	565.0
5. Peso unitario (grs/cc)	2.380	2.373	2.206	2.203
P.U. PROMEDIOS (grs/cc)	2.377		2.204	

1
GEB(50) - GEB(5)

INDICE DE COMPACTABILIDAD (IC) **5.8**

INDICE DE COMPACTABILIDAD MÍNIMO (IC): 5.0

<p style="text-align: center; margin: 0;">JEFE LABORATORIO</p> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>	<p style="text-align: center; margin: 0;">ING. ESPECIALISTA</p> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">Nombre y Firma:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>
---	--

ANEXO 10: RESULTADOS DE LABORATORIO DE MEZCLA DE ASFALTO CON CAUCHO

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS									
COMBINACIÓN DE AGREGADOS - MATERIALES PROCESADOS									
DATOS DE LA MUESTRA									
MATERIAL			COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA				TECNICO : W CH		
TRAMO							FECHA : 1/10/2020		
CANTERA			PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA -				PEN : 60 - 70		
UBICACIÓN			PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULL				DISEÑO : CON CAUCHO MOLIDO		
Malla		Porcentajes pasantes (%)					Observaciones		
Tamiz	mm.	GRAVA T.M		ARENA	MEZCLA	ASTM	Tamaño Máximo: 3/4"		
Agregados		3/4"	1/2"	Chanc		D-5 3515	Tamaño Máximo Nominal: 1/2"		
Proporciones		44.0%		55.0%		TMN 1/2"			
		10.0%	34.0%	56.0%	100.0%				
1"	25.400	100.0	100.0	100.0	100.0				
3/4"	19.050	100.0	100.0	100.0	100.0	100	100		
1/2"	12.700	50.0	100.0	100.0	95.0	90	100		
3/8"	9.525	11.7	95.4	100.0	89.6				
Nº 4	4.760	0.8	3.8	86.7	49.9	44	74		
Nº 8	2.360	0.5	0.9	59.4	33.6	28	58		
Nº 10	2.000	0.0							
Nº 16	1.180	0.4	1.1	40.1	22.9				
Nº 30	0.600	0.3	0.9	27.5	15.7				
Nº 40	0.420	0.0	0.0						
Nº 50	0.300	0.3	0.7	18.5	10.6	5	21		
Nº 80	0.180	0.0	0.0						
Nº 100	0.150	0.2	0.6	12.5	7.2				
Nº 200	0.074	0.2	0.5	8.5	4.9	2	10		
pasa									
REPRESENTACIÓN GRÁFICA									
OBSERVACION: _____									

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

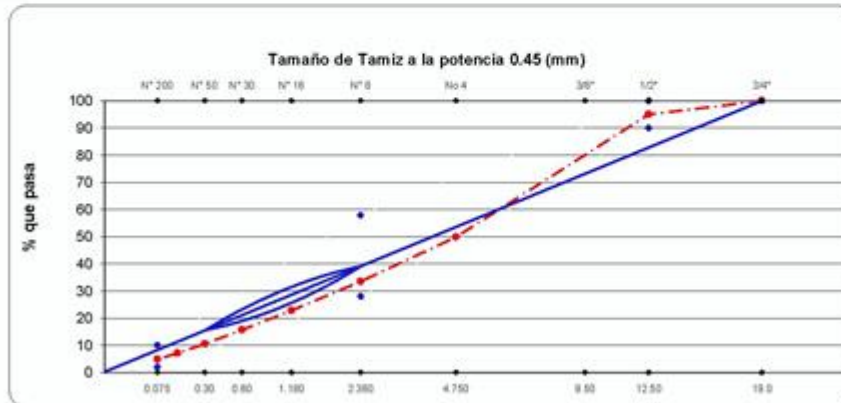
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	: COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFÁLTICA	TECNICO: W.CH
TRAMO	:	FECHA : 1/10/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA, KM 1026-000 LIZO	DISEÑO : CON CAUCHO MOLIDO

Graduación Superpave para Agregado de tamaño máximo nominal de 12.5 mm.

Tamices			Puntos de Control		Zona de Restricción		Fórmula de Mezcla	Tolerancia
Æ		Æ ^{0.45}			Min.	Max.		
ASTM	mm							
1"	25.40	4.297					100.0	
3/4"	19.00	3.762		100.0			100.0	
1/2"	12.50	3.116	100.0	90.0			95.0	
3/8"	9.500	2.754					89.6	
n° 4	4.750	2.016					49.9	[4]
n° 8	2.360	1.472	58.0	28.0	39.1	39.1	33.8	[8]
n° 10	2.00	1.366					0.0	
n° 16	1.180	1.077			25.8	31.6	22.9	
n° 30	0.600	0.795			19.1	23.1	15.7	[4]
n° 40	0.420	0.677					0.0	
n° 50	0.300	0.582			15.5	15.5	10.6	[3]
n° 80	0.177	0.459					0.0	
n° 100	0.150	0.426					7.2	
n° 200	0.075	0.312	10.0	2.0			4.9	[2]



JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TECNICO : W. CH
TRAMO : 1	FECHA : 1/10/2020
CANTERA : PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PUURA - SULLANA - PATA)	
UBICACION : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PUURA - SULLANA, KM 1028+000 LIZO	PEN : 60-70

GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
		3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
TAMIZ ASTM		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	0.150	0.074
ABERTURA EN mm			5.0	10.4	50.1	66.4	84.3	89.4	92.8	95.1
RETENIDO ACUMULADO		100.0	95.0	89.6	49.9	33.6	15.7	10.6	7.2	4.9
MEZCLA DE AGREGADOS										
ESPECIFICACION (ASTM D 3515)	MAX.	100	---	80	65	49	---	19	---	8
GRADACION D-4	MIN.	90	---	56	35	23	---	5	---	2

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

N° DE BRQUETA		01	02	03		
01	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.64	5.64	5.64	
02	AGREGADO GRIOSO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	47.27	47.27	47.27	
03	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	47.09	47.09	47.09	
04	CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%				
05	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.023	1.023	1.023	
06	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRIOSO - BULK		2.757	2.757	2.757	
07	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.701	2.701	2.701	
08	PESO ESPECIFICO DE CAL HIDRATADA APARENTE					
09	PESO DE LA BRQUETA AL AIRE	gr.	1245.0	1244.9	1245.1	
10	PESO DE LA BRQUETA AL AIRE SSS	gr.	1246.7	1246.0	1246.0	
11	PESO DE LA BRQUETA EN AGUA	gr.	721.0	721.0	721.1	
12	VOLUMEN DE LA BRQUETA	cc	525.7	525.0	524.9	Promedio
13	PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRQUETA		2.368	2.371	2.372	2.370
14	PESO ESPECIFICO MAXIMO (PCE)		2.467	2.467	2.467	
15	VACIOS (17.16*(100/17)	%	4.0	3.9	3.9	3.9
16	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/(2.694+(3.71+4.8)))		2.729	2.729	2.729	
17	VMA ₁₀₀ ((2+3+4)/(1.6*19))	%	18.1	18.0	18.0	18.0
18	VACIOS LLENOS CON C.A. 100*((20-18)/20)	%	77.9	78.4	78.3	78.2
19	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL ((2+3+4)/((100/17)+(1.5)))		2.694	2.694	2.694	
20	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL ((100*5*((22-19)/(22*19)))	%	0.49	0.49	0.49	
21	CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-((2+3+4)/100)	%	6.10	6.10	6.10	
22	FLUJO	mm	3.30	3.33	3.43	3.35
23	ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1890.0	1949.0	1990.0	
24	FACTOR DE ESTABILIDAD	K	0.96	0.96	0.96	
25	ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1814	1871	1910	1865.0
26	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO	Kg/cm	5497	5619	5569	5562
27	RELACION POLVO / ASFALTO		0.80	0.80	0.80	0.80

OBSERVACIONES:

Grava triturada 3/4" Cartera Pampa Bonita	10%
Grava triturada 1/2" Cartera Pampa Bonita	34%
Arena Triturada 1/4" Cartera Pampa Bonita	56%
CAUCHO MOLIDO	0.5%
Aditivo Mejorador de Adherencia	0.65%

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma: 	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma: 
--	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DAIOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	: MEZCLA ASFALTICA EN CALENTE	TECNICO	: W.CH
TRAMO	:	FECHA	: 1/19/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PURA - SULLANA - PATA)		
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PURA - SULLANA, KM 1028+000 LIZO	PEN:	60 - 70

GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	0.150	0.074
RETENIDO ACUMULADO			5.0	10.4	50.1	66.4	84.3	89.4	92.8	95.1
MEZCLA DE AGREGADOS		100.0	95.0	89.6	49.9	33.6	15.7	10.6	7.2	4.9
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MÁX.	100	---	80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MÍN.	90	---	56	35	23	---	5	---	2

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

Nº DE BRIQUETA	01	02	03			
01 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.64	5.64	5.64		
02 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4	%	47.27	47.27	47.27		
03 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4	%	47.09	47.09	47.09		
04 CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%					
05 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.023	1.023	1.023		
06 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.757	2.757	2.757		
07 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.701	2.701	2.701		
08 PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE						
09 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	gr.	1243.5	1243.0	1243.5		
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA	gr.	1246.4	1246.6	1246.1		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA	gr.	715.2	715.2	715.5		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA	cc	531.2	531.4	530.6		Promedio
13 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA		2.341	2.339	2.344		2.341
14 PESO ESPECIFICO MÁXIMO (BCE)		2.447	2.447	2.447		
15 VACIOS (17-16)*100/17	%	4.3	4.4	4.2		4.3
16 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))		2.729	2.729	2.729		
17 V.M.A. 100-(2+3+4)/(16/19)	%	19.1	19.1	19.0		19.0
18 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	77.4	77.0	77.8		77.4
19 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)+(1/5))		2.669	2.669	2.669		
20 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5-(22-19))/(22*19)	%	0.84	0.84	0.84		
21 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(21*(2+3+4)/100)	%	6.43	6.44	6.44		
22 FLUJO	mm	3.56	3.30	3.30		3.39
23 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg.	1800.0	1770.0	1769.0		
24 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
25 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg.	1800	1770	1769		1779.7
26 RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO	Kg./cm	5056	5364	5361		5260
27 RELACIÓN POLVO / ASFALTO		0.76	0.76	0.76		0.76

OBSERVACIONES:

Grava triturada 3/4" Cantera Pampa Bonita	10%
Grava triturada 1/2" Cantera Pampa Bonita	34%
Arena Triturada 1/4" Cantera Pampa Bonita	56%
CAUCHO MOLIDO	1%
Aditivo Mejorador de Adherencia	0.65%

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma: 	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma: 
--	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	: MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TECNICO	: W.CH
TRAMO		FECHA	: 1/10/2020
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PURA - SULLANA - PATA)		
UBICACION	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PURA - SULLANA KM 1028+000 LIZO	PEN	: 60 - 70

GRANULOMETRÍA

TAMIZ ASTM ABERTURA EN mm	PORCENTAJES PASANTES (%)								
	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
RETENIDO ACUMULADO	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	0.100	0.074
MEZCLA DE AGREGADOS	100.0	95.0	89.6	49.9	66.4	84.3	89.4	92.8	95.1
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MAX	100	---	80	65	49	---	19	---
GRADACIÓN D-4	MIN	90	---	56	35	23	---	5	---

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

N° DE BRIOQUETA	01	02	03			
01 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	%	5.64	5.64	5.64		
02 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > N° 4	%	47.27	47.27	47.27		
03 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < N° 4	%	47.09	47.09	47.09		
04 CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA	%					
05 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE		1.023	1.023	1.023		
06 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK		2.757	2.757	2.757		
07 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.701	2.701	2.701		
08 PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE						
09 PESO DE LA BRIOQUETA AL AIRE	gr.	1241.1	1243.2	1239.9		
10 PESO DE LA BRIOQUETA AL AIRE + PARAFINA	gr.	1247.0	1250.1	1246.5		
11 PESO DE LA BRIOQUETA EN AGUA + PARAFINA	gr.	714.1	714.5	713.9		
12 VOLUMEN DE LA BRIOQUETA	cc	532.9	535.6	532.6		Promedio
13 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIOQUETA		2.329	2.321	2.328		2.326
14 PESO ESPECIFICO MAXIMO (RICE)		2.435	2.435	2.435		
15 VACIOS (17-16)*100/17	%	4.4	4.7	4.4		4.5
16 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/[(2/4)+(3/2)+(4/8)]		2.729	2.729	2.729		
17 V.M.A. 100(2+3+4)/[(16/19)]	%	19.5	19.8	19.5		19.6
18 VACIOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20	%	77.4	76.2	77.4		77.0
19 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/[(100/17)+(1/9)]		2.654	2.654	2.654		
20 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5)/[(22-19)/(22*19)]	%	-1.06	-1.06	-1.06		
21 CEMENTO ASFALTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)	%	6.64	6.64	6.64		
22 FLUJO	mm	3.30	3.56	3.30		3.39
23 ESTABILIDAD SIN CORREGIR	Kg	1650.0	1665.0	1630.0		
24 FACTOR DE ESTABILIDAD	K	1.00	1.00	1.00		
25 ESTABILIDAD CORREGIDA	Kg	1650	1665	1630		1648.3
26 RELACION ESTABILIDAD/FLUJO	Kg./cm.	5000	4677	4939		4872
27 RELACION POLVO / ASFALTO		0.74	0.74	0.74		0.74

OBSERVACIONES:

Grava triturada 3/4" Cantera Pampa Bonita	10%
Grava triturada 1/2" Cantera Pampa Bonita	34%
Arena Triturada 1/4" Cantera Pampa Bonita	56%
CAUCHO MOLIDO	1.5%
Aditivo Mejorador de Adherencia	0.65%

JEFE LABORATORIO Nombre y Firma: 	ING. ESPECIALISTA Nombre y Firma: 
---	--

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DENSIDAD MAXIMA TEORICA RICE

MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209

MATERIAL	: MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	TECNICO :
TRAMO	:	FECHA :
CANTERA	: PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	DISEÑO :
UBICACIÓN	: PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.	PEN :

MEZCLA ASFALTICA

ENSAYO N°	01	02	03	
CAUCHO MOLIDO	0.5%	1.0%	1.5%	
CEMENTO ASFALTICO	%	5.64	5.64	5.64
PESO DEL MATERIAL	gr	1500.00	1500.00	1500.00
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	gr	7138.00	7138.00	7138.00
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en ai)	gr	8638.00	8638.00	8638.00
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en a)	gr	8030.00	8025.00	8022.00
VOLUMEN DEL MATERIAL	cc	608.00	613.00	616.00
PESO ESPECIFICO MAXIMO	gr/cc	2.467	2.447	2.435
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25	25	25
GRAVA 3/4"	%	10%	10%	10%
GRAVA TRITURADA 1/2"	%	34%	34%	34%
ARENA TRITURADA 1/4"	%	56%	56%	56%
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	15	15	15
FACTOR DE CORRECCION				

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:



ING. ROBERTO MARTIN LOPEZ LAF
INGENIERO CIVIL
REG. CP. N. 4577

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:



ING. ROBERTO MARTIN LOPEZ LAF
INGENIERO CIVIL
REG. CP. N. 4577

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 504, ASTM D 1559, AASHTO T 245

DATOS DEL ENSAYO

CONCEPTO : MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	ING° RESP. : 0
TRAMO :	TECNICO: W/CH
MUESTRA : PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	FECHA: 4-oct-2020
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ	TIPO DE C.A.: 60 - 70
CAUCHO MOLIDO : 0.50%	%C.A.: 5.64

ENSAYO DE INDICE DE COMPACTABILIDAD



N° de Briqueña	1	2	3	4
N° de Golpes Marshall	50			
1. Peso de la briqueña en el aire (grs)	1244.8	1247.8	1244.7	1244.4
2. Peso de la briqueña saturada (grs)	1250.0	1253.5	1264.0	1263.4
3. Peso de la briqueña en el agua (grs)	720.2	720.5	694.0	695.0
4. Volumen de la briqueña por desplazam (4-6)	530.7	533.0	570.0	568.4
5. Peso unitario (grs/cc)	2.346	2.341	2.184	2.189
P.U. PROMEDIOS (grs/cc)	2.343		2.187	

1
GEB(50) - GEB(5)

INDICE DE COMPACTABILIDAD (IC) **6.4**

INDICE DE COMPACTABILIDAD MÍNIMO (IC): 5,0

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 504, ASTM D 1559, AASHTO T 245

DATOS DEL ENSAYO

CONCEPTO : MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	ING° RESP. : 0
TRAMO :	TÉCNICO: W.CH
MUESTRA : PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	FECHA: 4-oct-2020
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ	TPO DE C.A.: 60 - 70
CAUCHO MOLDO: 1.0%	%C.A.: 5.6%

ENSAYO DE INDICE DE COMPACTABILIDAD



N° de Briquea	1	2	3	4
N° de Golpes Marshall	50			5
1. Peso de la briquea en el aire (grs)	1245.8	1248.0	1246.0	1247.0
2. Peso de la briquea saturada (grs)	1255.5	1255.0	1268.0	1270.0
3. Peso de la briquea en el agua (grs)	719.1	718.5	695.0	694.8
4 Volumen de la briquea por desplazam (4-5)	536.4	536.5	573.0	575.2
5. Peso unitario (grs/cc)	2.323	2.326	2.175	2.168
P.U. PROMEDIOS (grs/cc)	2.324			2.171

1
GEB(5) - GEB(5)

INDICE DE COMPACTABILIDAD (IC) **6.5**

INDICE DE COMPACTABILIDAD MÍNIMO (IC): 5.0

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma:

ROBERTO MARTÍN LÓPEZ LAY
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N. 4177

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 504, ASTM D 1559, AASHTO T 245

DATOS DEL ENSAYO

CONCEPTO : MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	ING° RESP. : 0
TRAMO :	TECNICO: W.CH
MUESTRA : PAMPA BONITA (KM 46 RUTA PIURA - SULLANA - PAITA)	FECHA: 4-oct-2020
UBICACIÓN : PLANTA DE ASFALTO CARRETERA PIURA - SULLANA; KM 1028+000 L.IZQ	TIPO DE C.A.: 60 - 70
CAUCHO MOLIDO : 1,50%	% C. A : 5,64

ENSAYO DE INDICE DE COMPACTABILIDAD



N° de Briqueña	1	2	3	4
N° de Golpes Marshall	50			5
1. Peso de la briqueña en el aire (grs)	1240.8	1245.0	1240.5	1243.2
2. Peso de la briqueña saturada (grs)	1252.5	1257.0	1259.3	1271.0
3. Peso de la briqueña en el agua (grs)	710.0	711.2	689.5	695.0
4. Volumen de la briqueña por desplazam (4-6)	542.5	545.8	579.8	581.0
5. Peso unitario (grs/cc)	2.287	2.281	2.140	2.140
P.U. PROMEDIOS (grs/cc)	2.284		2.140	

1
GEB(50) - GEB(5)

INDICE DE COMPACTABILIDAD (IC) **6.9**

INDICE DE COMPACTABILIDAD MÍNIMO (IC): 5,0

JEFE LABORATORIO

Nombre y Firma:

ING. ESPECIALISTA

Nombre y Firma: