



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de
NFU para la ciudad de Lima 2018”

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

AUTORES:

Cabezas Dulanto, Víctor
Mendoza Aguirre, Catalina fiorela

ASESOR:


Mg. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 2

El **Jurado** encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

CABEZAS DULANTO VICTOR - CATALINA MENDOZA AGUIRRE

cuyo título es:

“Alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de NFU para la ciudad de Lima 2018”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....16..... (número)DIECISEIS..... (letras).

Lugar y fecha.....LIMA 06, 12-2018.....

.....
 PRESIDENTE

M.G. BOZA OLAECHEA Y. RODRÍGUEZ
 Grado y nombre

.....
 SECRETARIO

Mg. Felix Melgacho Ramirez
 Grado y nombre

.....
 VOCAL

Mg. Jose Benito
 Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

ACTA DE REVISIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN POR EL JURADO

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a Dios por el día a día que nos regala, nos acompaña y guía para llegar a cumplir nuestros objetivos y metas.

A nuestras Madres que nos acompañan incondicionalmente en todo momento de fortaleza y debilidad siempre están ahí para motivarnos en todo momento y en cada día que cursamos la carrera de ingeniería civil

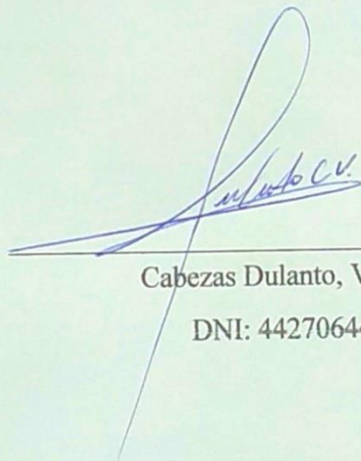
Agradecimientos

La presenta tesis se la dedicamos a dios por darnos salud a nosotros y a nuestras familias, a nuestros padres que nos apoyaron siempre y confiaron en nosotros en nuestro proceso como estudiantes universitarios y darnos fuerzas para continuar en este proceso de obtener nuestra meta más deseada.

Declaratoria de autenticidad

Yo Cabezas Dulanto Victor con DNI N° 44270644, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de setiembre de 2018

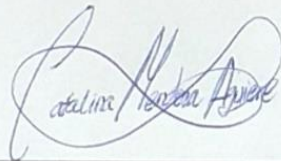


Cabezas Dulanto, Víctor
DNI: 44270644

Declaratoria de Autenticidad

Yo Mendoza Aguirre Catalina Fiorela con DNI N° 77148767 , a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de septiembre de 2018



Mendoza Aguirre Catalina Fiorela
DNI: 77148767

Presentación

Señores del jurado, en consonancia con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presenté ante usted la propuesta titulada "Estructura electiva de mezcla negra caliente con elástico NFU para la ciudad de Lima 2018", cuyo objetivo es demostrar que el polvo elástico NFU se beneficiará con un plan de mezcla negra para la ciudad de Lima 2018 y de esa manera se verá que la administración cumple con los requisitos previos para adquirir el título de experto de Ingeniero Civil.

El examen consta de seis partes. En la sección principal de la presentación, se aclaran la realidad delicada, el trabajo pasado, las especulaciones identificadas con la definición del problema, los objetivos y la teoría; En la segunda parte de la filosofía se describe: indagar sobre el plan, los factores, la operacionalización, la población, las pruebas, el sistema y el instrumento de recopilación de información, la legitimidad de la confiabilidad, la técnica de investigación de la información y las perspectivas morales; en la tercera parte, los resultados dependen punto por punto de la postulación titulada "Dispersión del elástico reutilizado de los neumáticos fuera de uso". Su utilización en mezclas de asfalto para mejorar su comportamiento "por el creador Hugo Gerardo Botasso, que está disponible para usted (ver complementos), para obtener datos sobre su trabajo de exploración con fines académicos. Se compone, en la quinta parte de los fines se muestran, en la sexta sección, los puntos están en la última, el detalle de las referencias bibliográficas utilizadas en el examen; asimismo, el marco de extensiones de consistencia, la red de operacionalización de factores, la aprobación de instrumentos por especialistas y las fotografías de Se introducen el procedimiento y el consentimiento del creador anteriormente mencionado.

Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
Declaratoria de autenticidad	
Declaratoria de Autenticidad	
Presentación	vii
Índice de Tablas	xi
Índice de figuras.....	xii
Resumen.....	xiv
Abstract	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática	18
1.2. Trabajos previos.....	20
1.2.1. Internacionales	20
1.2.2. Antecedentes Nacionales	22
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	23
1.3.1. Polvo de caucho de NFU	23
1.3.2. Diseño de mezcla asfáltica en caliente.....	26
Objetivos del método Marshall.....	27
1.3.2.2.Densidad	27
1.3.2.3.Vacíos	28
1.4. Formulación del problema.....	45
1.4.1. Problema General.....	45
1.4.2. Problemas Específicos	45
1.5. Justificación del estudio.....	45
1.5.1. Justificación teórica	46
1.5.2. Justificación metodológica.....	46
1.5.3. Justificación tecnológica	46
1.5.4. Justificación económica	46
1.6. Hipótesis	47
1.6.1 Hipótesis General	47
1.6.2. Hipótesis Específicos	47

1.7. Objetivos.....	47
1.7.1. Objetivo General	47
1.7.2. Objetivos Específicos.....	47
II MÉTODO.....	48
2.1. Diseño de investigación	49
2.1.1. Diseño	49
2.1.2. Nivel.....	49
2.1.4. Enfoque	49
2.1.5. Proceso.....	50
2.2. Variables y Operacionalización de variables.....	59
2.2.1. Variables	59
2.2.2. Operacionalización de las variables	60
2.3. Población y muestra.....	62
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	63
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	63
2.4.2. Validez	64
2.4.3. Propuesta de diseño.....	64
III RESULTADOS	68
3. Muestra y procedimientos de ensayos	69
3.1. Cantera.....	69
3.1.1. Ubicación	69
3.1.2. Extracción y movilización	70
3.2. Ensayos (granulometría).....	70
3.3. Ensayo caras Fracturadas Objetivo del ensayo.....	74
3.3.1. Procedimiento	75
3.4. Ensayo de Chatas y alargadas Objetivo del ensayo	75
3.4.1. Procedimiento	76
3.5. Diseño de mezclas asfáltica en caliente.....	77
3.5.2. Propiedades consideradas en el diseño de mezclas.....	77
3.5.3. Ensayos a realizar.....	77
3.5.4. Peso específico de bulk	82
Objetivo del ensayo	82
Equipos y herramientas.....	82
3.5.5. Ensayo de Vacíos	84

3.6. Material de caucho.....	87
3.6.1. Ubicación caucho molido	87
3.6.2. Procedimiento	87
3.6.3. Granulometría según Botasso	87
3.7. Mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de nfu	87
3.7.1. Proceso.....	87
IV DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	95
V. CONCLUSIONES	98
VI. RECOMENDACIONES	100
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	102
ANEXOS	107

Índice de Tablas

Tabla N° 1 Ficha técnica de polvo de caucho de NFU	31
Tabla N° 2 Rendimiento por 100 litros.....	33
Tabla N° 3 Porcentaje de componentes extraídos.....	35
Tabla N° 4 Porcentaje de partículas restantes.....	39
Tabla N° 5 Uso de cementos asfálticos graduados por penetración.	51
Tabla N° 6 Requerimientos para los agregados gruesos.....	55
Tabla N° 7 Requerimientos para los agregados gruesos.....	55
Tabla N° 8 Equivalente de arena	56
Tabla N° 9 Requisitos para mezcla de concreto bituminoso	56
Tabla N° 10 Mezcla asfáltica tipo superpave (requerimientos Generales).....	57
Tabla N° 11 Resumen de resultados	58
Tabla N° 12 Matriz de Operacionalización de la Variable Polvo de caucho de NFU.....	60
Tabla N° 13 Matriz de Operacionalización de la Variable Mezcla asfáltica en caliente.....	61
Tabla N° 14 Valores del ensayo Marshall para diferentes tipos de asfalto	64
Tabla N° 15 Componentes y dosificación	66
Tabla N° 16 Diseño propuesto por los tesisistas	66
Tabla N° 17 Proporciones del diseño	67
Tabla N° 18 Serie de tamices empleadas para el ensayo según norma ASTM-422.....	71
Tabla N° 19 Resumen de resultado de mezclas	79
Tabla N° 20 Resumen de resultados	80
Tabla N° 21 Diseño tradicional.....	80
Tabla N° 22 Densidad.....	82
Tabla N° 23 Peso específico con polvo de caucho de NFU	83
Tabla N° 24 Volumen de vacíos	85
Tabla N° 25 ASTM D-2041 (rice).....	85
Tabla N° 26 Ensayo rice de la mezcla asfáltica tradicional.	
Tabla N° 27 Volumen de vacíos con la adherencia de polvo de neumático de NFU.....	86
Tabla N° 28 Ensayo Marshall con polvo de caucho de NFU =%.....	88
Tabla N° 29 Resumen de resultados	89
Tabla N° 30 Diseño final con sus respectivos kg por cada material y sus porcentajes	92
Tabla N° 31 Costo del polvo de caucho por saco.	94

Índice de figuras

<i>Figura N° 1</i> Pavimento dañado	26
Figura N° 2 Componentes del neumático	29
Figura N° 3 Contenido de neumático	29
Figura N° 4 Acopio de llantas desechadas para el proceso de trituración	30
Figura N° 5 Imagen de la curva del ensayo por tamizado	31
Figura N° 6 Estructura de una maquina termólisis	34
Figura N° 7 Proceso del método de pirolisis	35
Figura N° 8 Procedimiento mecánico	36
Figura N° 9 Faja transporta neumáticos al triturador primario.....	38
Figura N° 10 Producto final de molienda de desechos de neumáticos	38
Figura N° 11 Fases del procedimiento.....	39
Figura N° 12 Proceso de mantenimiento de una mezcla asfáltica	40
Figura N° 13 Reducción de impacto ambiental (reducción de furano y dioxina)	41
Figura N° 14 Diferencias en uniformidad	54
Figura N° 15 a) Mezcla tibia y b) Mezcla en caliente	54
Figura N° 16 Trabajo en la cantera	69
Figura N° 17 Plano de Ubicación	69
Figura N° 18 tamizado de agregados	71
Figura N° 19 Procedimiento de tamizado.....	71
Figura N° 20 Secado de material	72
Figura N° 21 Pesado del material	72
Figura N° 22 Tamizado de NFU	73
Figura N° 23 Pesado de cada parte	73
Figura N° 24 Material de NFU	74
Figura N° 25 Ensayo de caras chatas y alargadas.....	76
Figura N° 26 Colocación de probetas en las mordazas	79
Figura N° 27 Colocación de mezcla asfáltica	81
Figura N° 28 Peso específico.....	83
Figura N° 29 Densidad con polvo de caucho de NFU.....	83
Figura N° 30 Cálculo en gabinete de peso especifico.....	84

Figura N° 31 Diseño tradicional volumen de vacíos	85
Figura N° 32 Ensayo rice mezcla convencional	86
Figura N° 33 Baño maría para disminuir la temperatura de las briquetas	86
Figura N° 34 Briquetas con material de polvo de caucho de NFU.....	88
Figura N° 35 Resistencia de nuestro diseño con polvo de NFU.....	88

Resumen

La presente investigación titulada “Alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de NFU para la ciudad de Lima 2018”, tiene como objetivo demostrar que el polvo de caucho de NFU beneficiaría a un diseño de mezcla asfáltica en caliente para la ciudad de Lima 2018. La investigación es Experimental aplicada. La muestra está compuesta por la mezcla asfáltica convencional en caliente y la otra es la mezcla asfáltica en caliente modificada con polvo de caucho de NFU , nuestra población son dos la mezcla asfáltica en caliente convencional y la mezcla asfáltica en caliente con polvo de NFU y nuestra muestra son 40 briquetas elaboradas para realizar moldes para rotura en la prensa Marshall se les aplico dos instrumentos para medir la variable diseño de muestra asfáltica y otro instrumento para medir la variable polvo de caucho NFU; instrumentos fiables y debidamente validados para la recolección de datos de las variables en estudio, procesando la información mediante. Como resultado se obtuvo q polvo de caucho de NFU beneficia a su diseño de mezcla asfáltica para el distrito de Lima, 2018; en el cual usamos 5% de cemento asfáltico y con un óptimo de 7 % de polvo de caucho de NFU.

Palabras claves: Polvo de caucho NFU y Mezcla asfáltica en caliente.

Abstract

The present investigation entitled "Alternative design of hot asphalt mix with NFU rubber powder for the city of Lima 2018", aims to demonstrate that the NFU rubber powder would benefit a design of asphalt hot mix for the city of Lima 2018. The research is Experimental applied. The sample is composed of the conventional asphalt mixture in hot and the other is the hot asphalt mix modified with NFU rubber powder, our population is 40 briquettes made to make molds for breaking in the Marshall press were applied two instruments to measure the variable asphalt sample design and another instrument to measure the NFU rubber dust variable; reliable and duly validated instruments for the data collection of the variables under study, processing the information through. As a result, it was obtained that NFU rubber powder benefits its asphalt mix design for the district of Lima, 2018; in which we use 5% asphalt cement and with an optimum of 7% NFU rubber powder.

Keywords: NFU rubber powder and hot mix asphalt.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente en el mundo se observa que los diseños de mezcla asfáltica son de vital importancia para un país en crecimiento, ya que el sector automotriz va en aumento día a día, por la gran cantidad de vehículos existentes con lo cual se ve sumamente incrementado el tránsito y de una manera alarmante, más aún en las grandes ciudades en las cuales se concentra la mayor cantidad de ciudadanos con algún tipo de vehículo.

Tomando como ejemplo en países como Brasil o España utilizan hace mucho tiempo ya la mezcla asfáltica con polvo de caucho ,con miras de buscar la conservación medio ambiental, con la utilización del caucho muchas veces reciclado que proviene de llantas en desuso y que son generalmente desechadas creando contaminación ya que se degradan de manera lenta, utilizada por lo general en la construcción de los pavimentos que utilizan en sus calles, paralelo a esta motivación de cuidado la Unión Europea hace poco tiempo ha creado normas y leyes que impulsan al eficaz reciclado de las llantas en desuso o neumáticos deteriorados que son utilizados como base para la mezcla asfáltica y con un proceso debido se vuelven útiles para la función que se busca. Lo Presti, D (2013 pág. 23).

En el Perú se aprecia también un gran incremento del parque vehicular, lo cual genera la necesidad de crear mayor cantidad de pistas o vías que puedan mejorar el sistema de tránsito en ciudades más pobladas como el caso de Lima.

La entidad que nos proporciona información estadística sobre el crecimiento vehicular en el Perú es el INEI. (Instituto Nacional de Estadística 2017)

Según Costa F. (2018), en su artículo flujo vehicular por unidad de peaje nos informa lo siguiente. “El Registro nacional del tráfico de automóviles, en el presente año presentó un aumento en el tránsito de Lima en un 6,4 % comparado con el mismo mes de 2017, demostrando el gran flujo vehicular, que fue superior en 4,9%, impulsado por el tráfico de automóviles de alta carga entre 3 a 7 ejes que se expandió en 3,4%. Igualmente, el flujo de vehículos ligeros subió en 7,6%” (p.40).

Costa F. (2018), los últimos meses del año (marzo 2017 - febrero 2018), el Índice Nacional del Flujo Vehicular creció en 2,5%. (P.1). el cual nos detalla que

efectivamente el crecimiento de vehículos es muy grande en el Perú y esto está generando grandes problemas en nuestra mezcla asfáltica por fallas como fatiga, ahuellamiento y creciente contaminación ambiental.

Ante lo observado en el Perú el crecimiento automotriz ocasiona severos daños a las autopistas, y que con el tiempo de persistir sin un cuidado adecuado nos deja pavimentos en mal estado afectando aún más el problema ya presente en la actualidad en nuestras carreteras.

A nivel local en la ciudad de Lima se presenta el mayor problema vehicular donde muchas veces se encuentran las pistas en mal estado creando un caos vehicular y el desgaste de las unidades de transporte creando mucha incomodidad a los usuarios de las vías, principalmente generado por el mal cuidado de nuestras pistas o el no saber aprovechar el tipo de mezcla asfáltica como se presenta en otros países.

Según señala Reyes. F (2008) “La calcinación de llantas se realiza muy seguido en la ciudad de Lima ya sea en calles, zonas con desechos de basura, vertederos o rellenos sanitarios, provocando una contaminación muy considerable en el medio ambiente de la ciudad”, ya que la quema de llantas genera unos gases llamado dioxina y furano que es alta mente contaminante.

Siguiendo al mismo autor nos señala que las llantas desechadas son materiales no degradables ya que su periodo de descomposición es entre 400 y 3000 años, el cual está demostrado que es un material que urge buscar una forma la cual no genere más contaminación, en Perú una norma legal la cual regule estos desechos que va en aumento. (p.67)

La iniciativa de buscar alternativas de solución nos empuja a tomar el diseño basado en la recolección, reutilización y trituración de neumáticos para el diseño de la mezcla la cual vamos a proponer para el uso en la mezcla asfáltica con polvo de NFU, aprovechado este diseño nos dará una serie de beneficios favorables cual se realizara en un diseño en caliente que tiene como margen de temperatura entre 160⁰ C y 190⁰ C grados centígrados. Es por esto, que buscamos una forma de desarrollar un diseño el cual comprometa resolver este enorme problema ambiental negativo, el cual no tiene una forma viable a ser reutilizado.

Reyes. F (2008), señala que el aprovechar los beneficios al añadir las polvo de

caucho de NFU en una mezcla asfáltica en caliente el cual da mayor resistencia, adherencia, menor mantenimiento, mayor drenaje, mayor resistencia al deslizamiento, mayor vida útil, menor costo y reducción de un impacto ambiental de un material que causa tanto daño a nuestro medio ambiente y que hoy en día está demostrado en muchos países que es viable para el uso en nuestro diseño el cual proponemos.

De esta manera este trabajo busca encontrar una posible solución para las fallas y la contaminación que esta ocasiona. Ya que el mismo crecimiento de vehículos genera una importante suma de desechos de llantas que no tienen otro uso después que son desechados, es por ello que asociaciones y fundaciones ambientales buscan maneras de reutilizarlas en parques juegos recreativos, etc.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Internacionales

Botasso, H. (2018) en la Tesis titulada “Dispersiones de caucho reciclado de neumáticos fuera de uso su empleo en mezclas asfálticas densas y antiderrapantes” Argentina, cuyo objetivo principal fue el realizar un diseño y evaluación de las mezclas las cuales se están experimentando con polvo de NFU en base a diversas pruebas como la de Marshall, donde nos especifica en su trabajo que para poder generar polvo de NFU (caucho reciclado) se necesita contar granuladores especiales que se suman al reciclado habitual del NFU. El polvo de NFU debe estar libre de textiles y de materiales ferrosos. Se considera fundamental esta tecnología para efectos de poder garantizar tamaños y características del polvo que sean compatibles con las condiciones operativas de la dispersión y de producción de las mezclas asfálticas. Si bien todos los diseños se realizaron con la dosis de asfalto en la que se provoque el 4 % de vacíos Marshall en la mezcla, se percibe un mayor contenido de vacíos en el diseño con el asfalto mejorado con 8 % de NFU. Así las mezclas asfálticas que han incorporado polvo de NFU presentan mayores valores de VAM. Dejando como otras conclusiones que el mayor porcentaje de asfalto absorbido se ha registrado para el ligante asfáltico convencional CA-20. Luego, se mantiene en estado estable en el resto de los asfaltos modificados o ya mejorados. Así como que las mezclas que poseen dispersiones de polvo de NFU presentan menor cantidad de asfalto absorbido.

Vega Zurita Sebastián D. (2016) en su tesis titulada “Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico”. Ambato - Ecuador. Cuyo objetivo fue realizar la investigación de la presión en la parte superior negra hecha de neumáticos reutilizados elásticos como material constitutivo del asfalto. Se describe el proceso seco empleado para poder obtener el asfalto modificado con polvo de caucho que deriva del reciclaje de las llantas en desuso. Asimismo, con una metodología basada en el diseño de las mezclas del método Marshall, con el cual se evidencio los beneficios originados. Para la mezcla asfalto-caucho por el proceso seco se añadió el 1, 2 y 3% de polvo de caucho en reemplazo de una pequeña parte del total fino, para evaluar las mezclas top-black producidas, las pruebas de gravedad hipotéticas más grandes, el espesor de la mezcla top-black (estrategia RICE), el espesor de la masa (DENSITY), el nivel de vacíos totales compactados se completaron. Para evaluar la exposición, realice una investigación cercana de la Estabilidad y el Flujo de la mezcla del as con la alterada del 1%, 2% y 3%, adquiriendo una consistencia fundamental de los detalles de Marshall solo con la mezcla cambiada del 1%. De los resultados puede verse muy bien que hay una mejor estabilidad en la mezcla modificada con el 7% de cemento asfáltico que la normal y un mayor flujo con 6,5 y 7%, con lo cual mejora la durabilidad y las deformaciones por las cargas producidas por el tráfico. Con lo que evitaríamos el desgaste prematuro y el aumento de los plazos de mantenimiento y por ende reducen su costo total. Con estos resultados damos un punto de partida para posteriores investigaciones de mezclas modificadas con polvo de caucho y su aplicación en Ecuador. (pág. 14)

Terrones Andrés, (2014) en su teoría titulada: "Evaluación de las propiedades mecánicas y robustez del cemento añadido al derrochador de neumáticos elásticos". Teoría del diseñador estructural. Bogotá Colombia. Con el objetivo de estudiar las propiedades mecánicas y la robustez del cemento con el reemplazo de la acumulación de neumáticos elásticos, suplantados en el sentido de vida útil, para fusionar los materiales en esta situación. Trabajemos juntos legítimamente en la preservación de las variables.

Presenta una expansión en velocidad. Esto alude al fusible del elástico, ya que el contraste de espesor entre el material del total fino y el elástico en el medio de la prueba

se puede observar de manera inequívoca. (pág. 6).

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Villagaray, M. (2017) en su tesis titulada "Aplicación de caucho reciclado en un diseño de mezcla asfáltica para el tráfico vehicular de la avenida trapiche-comas (remanso) 2017" Lima - Perú. Cuyo objetivo principal fue determinar la aplicación de caucho reciclado como un tipo de material componente, para un tipo modificado de asfalto que propone un diseño de mayor flexibilidad y durabilidad. Utilice para el análisis respectivo de los grupos de prueba de asfalto como su instrumento y, por lo tanto, a través del proceso de mezcla modificado, para obtener mejores resultados en comparación con un asfalto convencional, también se puede observar la estabilidad correcta de un asfalto modificado con caucho reciclado hasta un 0,5% de multa. En conjunto, la estabilidad tiende a aumentar al resultado óptimo de estabilidad de 1440,4 kg con caucho reciclado. Observando que el asfalto ya ha modificado las propiedades de la lista de mezcla, la resistencia y la expresión en un 13.24%. Por lo tanto, se determinó que se modificó un asfalto para ofrecer un mejor servicio de tránsito vehicular, se otorgó una vida útil más larga de 10 años, el costo de mantenimiento de la carretera se redujo en un 37,11% y se ahorró \$ 6913.37. El punto de vista de la visión económica Dónde elige siempre generar un beneficio y poder hacer un buen trabajo

Álvarez B. y Carrera S. (2017) en su tesis titulada "Influencia de la incorporación de partículas de caucho reciclado como agregados en el diseño de mezcla asfáltica" teniendo como principal identificar la influencia que brinda la incorporación de los residuos de la trituración de llantas en desuso, como agregados en mezclas asfálticas. Cuya metodología experimental se desarrolló en base de actividades en donde inicialmente se diseñó una dosificación analítica de materiales por medio de un tanteo dado en la norma MTC, para luego elaborar una serie de muestras conocidas como briquetas, preparadas en caliente a temperaturas entre los 140° y 170° C; luego de ser elaboradas se disponen a ensayar por medio de la máquina Marshall la cual arrojó en sus resultados datos de estabilidad y flujo, siendo. De esta investigación se pudo verificar que el GCR puede funcionar como agregado de las mezclas asfálticas pero con porcentajes igual o menores al 1.5% del total de la mezcla, teniendo en cuenta que a medida que se incorpora GCR disminuyen los valores de estabilidad y aumenta su

flujo.

Fajardo C. y Vergaray H. (2014) En su tesis titulada “Efecto de la incorporación por vía seca, del polvo de neumático reciclado, como agregado fino en mezclas asfálticas” De la universidad San Martín de Porres - Perú, cuyo objetivo es el correcto para decidir y mejorar la conducción mecánica de las mezclas de tapa negra, por ejemplo, material granular fino a través del procedimiento seco, donde es peligroso el uso de la tapa negra. Las mezclas se observan, se han convertido en una acción estándar para las diversas empresas de estructuras de calles, y no en una acción de respuesta al desgaste y / o desintegración en ellas, de esta manera, la investigación de la consolidación de residuos de neumáticos reutilizados se legitima como constructiva. Material de la calle, por ejemplo, la multa total en las mezclas asfáltica , para la utilización de neumáticos y aquellos desechados para mejorar la conducción mecánica de estas mezclas asfáltica . Esta es una filosofía de tipo de prueba, en vista de prueba, se realiza una correlación de mezclas negras y residuos de llantas, al igual que se determinan los atributos de los materiales, al igual que los criterios para la elección de mezclas negras, el proceso de reutilización de las sensaciones del automóvil o la sensación de desgaste. En la idoneidad en el segmento, que se puede usar para tener la opción de usar las pistas, lo que implica que para una gran cantidad de mezcla negra con elástico, tenga la opción de reutilizar tres neumáticos oficialmente utilizados.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Polvo de caucho de NFU

Para Cabero F. (2016) es el que producto que resulta de proceso de triturar neumáticos cuya aplicación se utiliza por lo general en obras de pavimentación que están fuera en tamaños hasta 1 mm y cuya sustancia en partículas inferiores a una estimación de 0.063 es inferior al 15%, que está hecha de material elástico regular y fabricado y no presenta materiales ferromagnéticos, además materiales y / o contaminantes más notables que el 0.01%, 0.5% y 0.25 % por separado. (p. 28).

Según el Manual de empleo de caucho de NFU (2010) el polvo de caucho es el producto de la trituración de neumáticos que están en desuso el cual está compuesto por 48% de caucho y su utilización en países como España se usa para fabricar mezclas

bituminosas para vías o carreteras, el cual mejora las propiedades de dichos pavimentos.

El polvo de caucho obtenido del NFU, separándolo de los restos de hierro y textil se pueden utilizar para una diversidad de productos uno de ellos es el polvo de caucho cuya mayor aplicación se da en el tratamiento y construcción de carretera en sus capas asfálticas. (Álvarez B. 2016).

1.3.1.1. Métodos de trituración Mecánica

Son los diversos métodos de tipo mecánico que permiten la trituración de los neumáticos en desuso de vehículos corrientes usando que pueden ser resultado de un proceso húmedo o seco los cuales se obtiene con el proceso de mezcla de elementos necesarios para su finalidad. Ramírez P. (2011)

Para Estrada R. (2016) Es un procedimiento mecánico que crea elementos limpios y una amplia gama de degradaciones que fomentan el uso de materiales en nuevos procedimientos y aplicaciones. Lo devastador de los marcos mecánicos es la progresión, la progresión, las técnicas de recuperación y la reutilización de la NFU.

Para Viveros V. y Pereira C. (2015) es la obtención de materia prima en base a llantas recicladas y para ello es necesaria una serie de procesos que se llevan a cabo en una planta. El proceso de producción comienza con la recepción de neumáticos en desuso y reciclados para posteriormente ser introducidos, mediante una correa, a disposición de las máquinas disponibles para el proceso que consta de cuatro etapas principales: pre-triturado, granulación, molienda, cribado y limpieza. (p. 16)

1.3.1.2. Incremento de la vida de refuerzo

Los pavimentos, por lo general, poseen, después de cumplida su vida de servicio, un valor residual como estructuras consiste, en la reconstrucción de capas de refuerzo sobre el pavimento existente, a fin de que éste ofrezca adecuadas condiciones para el tránsito con las finalidades de restaurar la primitiva capacidad de carga del pavimento y de incrementar esta capacidad. (Merida C. 2011)

Esto nos dice Camacho J. (2015) Los ejercicios de apoyo de las estructuras de asfalto son progresivamente significativos, ya que están preparados y se debilitan

debido al impacto del tiempo y el tráfico. La necesidad del desarrollo de asfaltos es la protección satisfactoria de la empresa subyacente a través de la utilización oportuna de apoyo y restauración de medicamentos para retrasar la vida del asfalto. (p. 3)

Según Valenzuela M. (2003) “los pavimentos de carreteras poseen un tiempo de vida estimado de acuerdo a los factores a los que se enfrentan como el tiempo, tránsito, clima, etc.”. Los cuales los llevan a deteriorarse y al tiempo ser un problema o por que no reciben un mantenimiento o rehabilitación. Siendo un descuido que de continuar, se seguirán deteriorando, e incrementándose Las carencias y desfiguraciones que presentan. El tiempo de soporte de estas calles es de 3 a varias veces, no exactamente la reconstrucción resultante de estas calles. (p. 9).

1.3.1.3. Costos

Según el State of California Department of Transportation (Caltrans, 2013). El caucho asfáltico es generalmente rentable cuando se usa como capas superficiales o capas superpuestas de espesor delgado o abierto con un espesor compactado de 30 a 60 mm, sellos de virutas y aplicaciones de capas intermedias.

Esto implica menores costos de mantención de este tipo de mezcla asfáltica modificada, debido a que las reparaciones que deben hacerse son menores y más distanciadas en el tiempo, a diferencia de una mezcla asfáltica tradicional.

En el caso de pavimentos con caucho, estos tienen menores costos de mantención y costo para los usuarios que los pavimentos tradicionales. En el caso de mantención, los costos del pavimento con caucho son en promedio 41.69% menor que el pavimento convencional. (Calahorra et.al, 2016).

En cuanto al costo el pavimento con polvo de neumático NFU contiene mayor vida útil la cual se puede diseñar con 15 años de renovación y ya no con 10 años como se suele diseñar.



Figura N° 1 Pavimento dañado
Fuente: Elaboración Propia

1.3.2. Diseño de mezcla asfáltica en caliente

1.3.2.1. Ensayo Marshall

Para Cabero C. (2016) La estrategia de Marshall en la estructura de las mezclas, fue mejorada por Bruce Marshall, un arquitecto de la parte superior negra del Departamento de Carreteras del Estado de Mississippi. El Cuerpo de Ingenieros de los EE. UU., A través de amplios estudios de investigación y conexión, mejor y depende de la estrategia de prueba Marshall, así como ciertos criterios de diseño. (pag.28)

Metodología tradicionalmente adoptada mediante dosificación, evaluación y control de calidad en mezclas asfálticas. Es un ensayo simple que requiere un equipamiento básico al alcance de cualquier laboratorio de obra. (Ramírez P. 2006 pág. 35)

Según Álvarez B. y Carrera S. (2016) señalan que “es aquella metodología tradicionalmente adoptada para la dosificación, evaluación y gestión excepcional de los combos de asfalto en nuestro uso y en los diferentes países del sector. "Aunque el ensayo de estabilidad y fluidez no es valioso para ninguna de las pertenencias fundamentales de los combos de asfalto, es un ensayo que exige un dispositivo primario para el alcance de cualquier laboratorio de trabajo.. (p.54).

Dentro de las ventajas que presenta este método se destacan:

- Permite el poder valorar la totalidad de una muestra en lugar específico.
- Prueba muy rápida
- El tipo de equipamiento es muy compacto, ligero y portátil.
- El método de compactación produce densidades razonablemente cerca de Las densidades de campo.

Objetivos del método Marshall

Represente la metodología para decidir la protección contra la torsión plástica de los ejemplos en forma de tubo de mezclas de tope negro para limpieza, utilizando el ensamblaje mecánico Marshall.

La metodología es utilizable tanto para la empresa de mezcla en la instalación de investigación como para el control en curso. La técnica es totalmente relevante para mezclas hechas con bonos y totales de top negro. (1”).

Los valores están en establecidos ya en SI y están siendo considerados en la norma para el diseño, siendo responsabilidad de quien la emplee.

1.3.2.2. Densidad

Para Lozano V. (2016) Cada problema tiene masa y volumen, una masa similar de varias sustancias que contienen tipos de volúmenes, como el hierro o el concreto, y una medida similar de plástico o elástico son ligeras, la propiedad que nos permite medir la pesadez de los más altos. Espesor del cuerpo, cuanto más pesado se verá.

$$d = m / V \text{ (p.26)}$$

Como lo indica el Manual de diseño de pavimentos (UMSS 2016) "El grosor relativo y la asimilación de la información total son las propiedades más extraordinarias que se requieren para el plan de mezclas de concreto y bituminosas". El grosor general de un fuerte dado es la proporción de su masa y el volumen de agua. El tipo de totales puede ser algo penetrable en el agua, se utilizan dos proporciones de espesor relativo de los totales: espesor relativo claro y espesor relativo de la masa.

Para Zuñiga, R. (2015) “El espesor se caracteriza como el resto entre la masa y el volumen a una temperatura específica. El volumen en su mayor parte prohíbe los poros

penetrables a la parte superior negra. "(p.34)

El grosor de la mezcla mínima se caracteriza como la masa de un volumen particular de mezcla. El grosor de la instalación de investigación se estima como referencia y se utiliza para decidir el nivel de compactación en el campo en relación con la temporada de producción. (Zúñiga C. 2015)

$$\% \text{ de compactación} = \text{Densidad de terreno} \times 100 \text{ Densidad de Laboratorio}$$

1.3.2.3. Vacíos

Las partículas de aire que queda dentro de la mezcla son pequeños espacios de aire, bolsas de aire, que están disponibles entre los totales en la última mezcla minimizada. Es importante que todos los niveles de mezclas de degradado contengan un nivel específico de vacíos para permitir una compactación adicional en el punto de bloqueo de hora punta y dar espacios. (Alberto R y S Figueroa.2008)

En el punto en que los hoyos y la graduación son atractivos, se pueden mostrar algunas insuficiencias. Para mejorar el tamaño de la molécula del total, use el resultado de la devastadora o la tasa del aumento total en la mezcla o el tamaño más extremo del total. (Paul G.2004)

Por lo tanto, se debe controlar los vacíos en la mezcla asfáltica para evitar las roderas en la pavimentación, el ensayo que nos va a determinar el menor porcentaje de vacíos va a ser el ensayo Marshall, lo cual nos va permitir asegurar la resistencia ante la presencia de las roderas.

La sustancia de los vacíos a menudo se ensambla en mezclas con alta porosidad; La transmisión de aire y agua a través del asfalto puede ocasionar una solidificación prematura de la parte superior negra, la separación de la separación total o concebible de la parte superior negra en el total. (Alonso R. 2004)

Entonces, la relación de vacíos no solo dependerá del grado de compactación que va a tener, sino también, de las especificaciones climatológicas de un determinado lugar.

El Neumático

Primero para comentar el procedimiento necesitamos saber que significa un neumático y de que está compuesto. Un neumático es un elemento mecánico compuesto por caucho, el cual comprende elementos químicos, material textil, armadura de acero y algunos otros componentes al cual es procesada y el cual es llenada con fluido compresible que tiene disposición de soportar grandes cargas al ser trasladada y llevada a grandes esfuerzos.

Si lo vemos de un punto mecánico se podría describir como un toroide que no es endurecido, con compuestos flexibles elaborados con cuerdas textiles de alta capacidad de resistencia y afianzadas a unos cables de acero de los talones que firmemente se anclan al rin. El cual tiene la siguiente estructura:

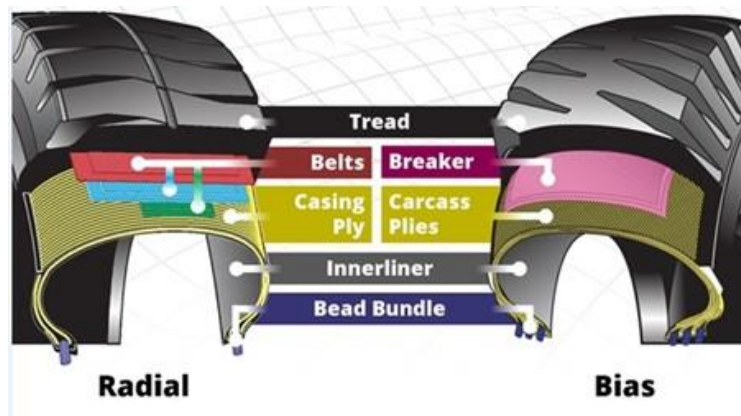


Figura N° 2 Componentes del neumático

Fuente: <https://www.otr.bridgestone.com.pe/estructurallanta/>



Figura N° 3 Contenido de neumático

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/2358806/>

Proceso de molienda del Neumático

El tratamiento, proceso, reutilizándolo y reciclándolo de desechos sólidos se ha transformado en una manera de generar dinero a personas que vieron de este material como una forma prosperidad por su eventual crecimiento en la producción y demanda, es beneficioso para el clima y la sociedad tener lugares de acopio y procesado mecánicas y tecnológicas para poder procesar este material de neumáticos ya que es una fuente contaminante de agua y fuente de nido de mosquitos en diversos conos de la ciudad, el cual las personas sin conocimiento de ellos suelen quemarlas por lo que no tienen ningún tipo de uso para ellos y genera una contaminación muy elevada para la ciudad de lima y las personas que la habitamos.

La gran cantidad y masiva producción de neumáticos con el boom de las ventas de automóviles, camiones, maquinaria para construcción y minas, ya que existen muchísimas dificultades para desaparecerlos una vez desechos creando botaderos de neumáticos el cual genera una problemática para todo gobierno que se interese en su medio ambiente.

Tenemos como referencia países como estados unidos que es el que encabeza desechando una cantidad de 300 millones de neumáticos anualmente, así mismo yendo a otro continente tenemos a España con una cantidad de 250 000 toneladas de neumáticos provenientes de vehículos y maquinaria pesada, el cual causa un problema medioambiental muy considerable.



Figura N° 4 Acopio de llantas desechadas para el proceso de trituración
Fuente: Andellac

El procedimiento del producto de polvo de caucho de NFU se realiza en varias etapas y ya que es un proceso mecánico se realizará en temperaturas ambiente, en el cual se realiza en dos procesos grandes como es la primaria y secundaria, separando sus materiales adheridos como son el acero y la malla textil. El cual tiene la siguiente ficha técnica proporcionada por la empresa SICONOR PERÙ S.A.C.

Tabla N° 1 Ficha técnica de polvo de caucho de NFU

DESCRIPCIÓN TÉCNICA	
Descripción	Macropartículas de caucho reciclado
Densidad	1.109 gr/cm ³ a 25% descrito por la Norma ASTM D 792
Forma del caucho	Partículas de forma irregular
Tamaño del grano	0.50 mm – 0.85 mm
% de acero	0.10%
% de textil	0.10%

Fuente: Empresa SICONOR PERÙ S.A.C.

Por otro lado, también se realizaron ensayos por tamizado el cual

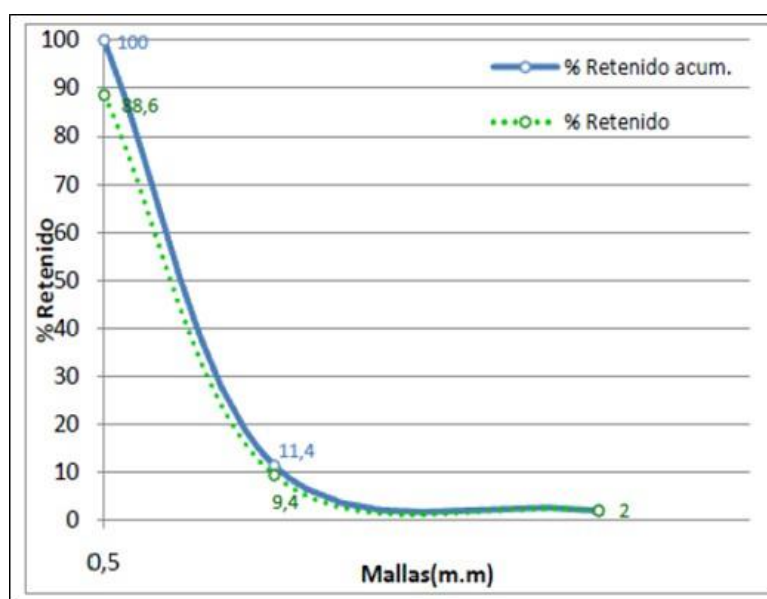


Figura N° 5 Imagen de la curva del ensayo por tamizado

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/2841087/>

Propiedades principales de los cementos asfálticos

A. Durabilidad

Demuestra que sus atributos permanecen en un vínculo negro-superior cuando se presenta a procedimientos ordinarios de curación y maduración.

B. Adhesión y cohesión:

Es la capacidad del concreto para mantenerse rápido al total en la mezcla de limpieza. La fijación es el límite del concreto negro-superior para mantener, en su lugar, las partículas totales en el asfalto completado.

C. índice de penetración:

Dar un estándar para estimar la debilidad del concreto y los cambios de temperatura. Se estima de forma indirecta y más debida a un recuento excepcional que se ve con las consecuencias de la entrada y el punto de acondicionamiento.

D. Penetración:

Esta norma describe la técnica que se debe seguir para decidir la consistencia de los materiales de top negro fuerte o semi-fuerte en la única capacidad principal del top negro. La infiltración se caracteriza por la separación, la articulación en el milímetro hasta la cual una aguja institucionalizada, el curso vertical en El material en los estados de carga, tiempo y temperatura. Regularmente, la prueba se realiza a 25 ° C (77 ° F) durante un tiempo de 5 segundos y con una carga compacta completa, incluida la aguja, de 100 g, aunque se pueden utilizar otras en las últimas condiciones descritas.

Viscosidad:

Esta técnica describe la estrategia para decidir la consistencia del tope negro (betún), con viscosímetros delgados en vacío a 60 ° C (140 ° F). Se conecta un material con viscosidades en el rango de 0.0036 a 20000 Pa (s) (0.036 a 200000 Poises). El tiempo que se necesita para iniciar un volumen fijo de fluido a través del cilindro se estima bajo vacío en condiciones de vacío y temperatura muy controladas. La consistencia en Poises, se determina, duplica el tiempo de transmisión, en un momento o dos, por el factor de ajuste del viscosímetro.

Punto de Ablandamiento:

Como el medio asfáltico no tiene un punto de disolución, ya que son materiales termoplásticos, se ha caracterizado un punto de relajación habitual, que se decide por la temperatura a la que se llega a la condición de suavidad a la que se encuentra la parte superior negra. De una bola de acero dentro de un anillo, por lo que la prueba también se llama anillo y bola.

Ductilidad de los materiales asfálticos:

La presente norma describe el método que se debe seguir para decidir la flexibilidad de los materiales de top negro, fuerte y semi-fuerte. La técnica se compone de una broca de prueba de material flexible con tope negro, en estados de velocidad y temperatura, en una ducha de agua de espesor equivalente, que caracteriza a la flexibilidad como la separación más extrema en cm que el cilindro de prueba tiene hasta el minuto de descanso. . La prueba se realiza con una velocidad elástica de $50 \pm 2,5$ mm para cada momento y la temperatura de $25 \pm 0,5$ ° C ($77 \pm 1,0$ ° F); Aunque no se puede realizar bajo otras condiciones de temperatura, la velocidad debe indicarse para esta situación.

Agregados o materiales pétreos

Este es un material mineral duro y latente utilizado como partículas graduadas, como un aspecto importante de un asfalto adaptable. Se utilizan tanto en las capas de base granulares como en la disposición de la mezcla de la parte superior negra. El total está en algún lugar en el rango de 90 y 95% en peso y en algún lugar en el rango de 75 y 85% en volumen en la mayoría de las estructuras de asfalto. Esto se debe a que es un elemento decisivo en la conducción del asfalto.

Tipos de procedimientos:

Trituración Criogénica. - es te tipo de procedimiento es empleado con nitrógeno líquido, este tipo de método es generalmente aplicado para poder llegar a un grado de temperatura tan bajo que se llega a cristalizar para que luego los productores puedan destruirlo más fácilmente. Pero tienen que crearse instalaciones especiales para poder desarrollarlas el cual genera un costo muy elaborado para poder desarrollarlo masivamente, según muchos autores el proceso de trituración criogénico es muy costoso y complicado a comparación del proceso mecánico.

Costo:

Tabla N° 2 Rendimiento por 100 litros

Material	Porcentaje
100 litros	\$ 1500 dólares
100 litros	De 3 a 7 neumáticos

Fuente: Dr. Cortex

Por lo tanto, este método no es sustentable, aunque no es contaminante para el medio ambiente es una inversión muy costosa por los altos costo que generaría crear maquinarias e insumos.

Método de termólisis. - este método su objetivo final es triturar este material en varios elementos por medio de la exposición a altas temperaturas de los residuos en el cual no contiene oxígeno. Los altos niveles de temperatura y el nulo oxígeno conlleva a que el material expuesto se destruya sus enlaces químicos.

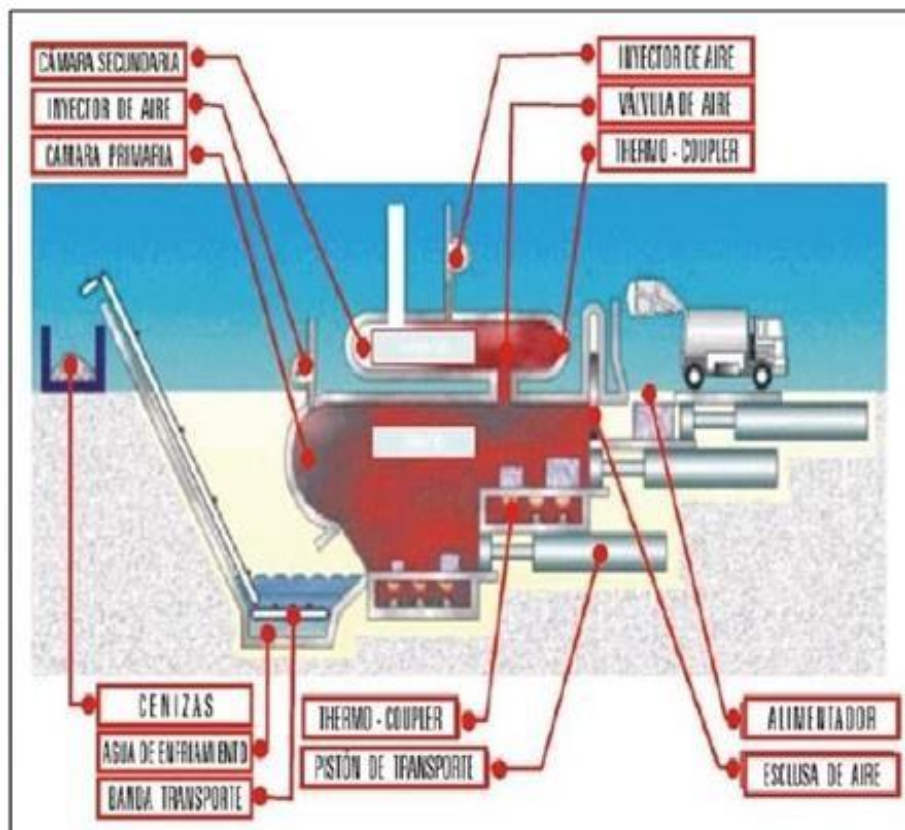


Figura N° 6 Estructura de una maquina termólisis

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/2358806/>

Método de pirolisis. Es un método que tiene como objetivo obtener sus elementos iniciales de los neumáticos realizándole una aplicación de calentar en unas dimensiones sin acceso al oxígeno, eliminando los residuos químicos de las llantas.

Muchos autores han querido desacreditar la elaboración de las partículas de la extracción de las llantas recicladas afirmando que en el proceso de molienda de los neumáticos generan impactos ambientales considerables, hay muchas investigaciones

que afirman que los contaminantes que producen estos métodos están bajos de los límites permitidos por las asociaciones que protegen el medio ambiente.

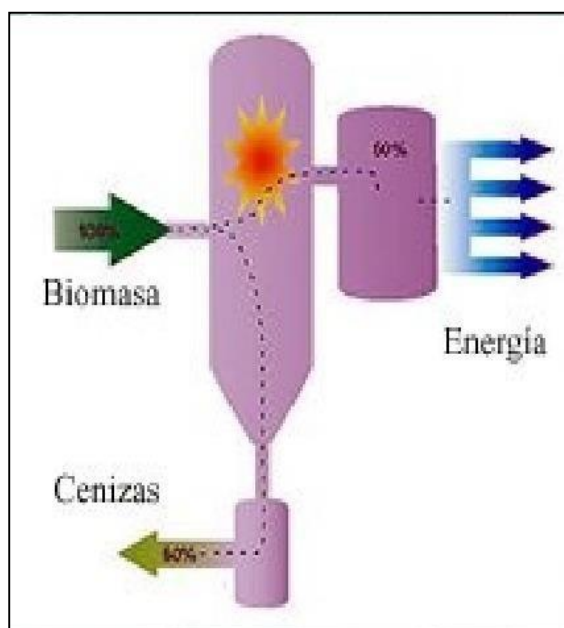


Figura N° 7 Proceso del método de pirólisis
Fuente: <https://slideplayer.es/slide/2358806/>

La destrucción de los neumáticos vía mecánica. – dominado como un método de trituración a temperatura actual de la zona a la cual se instaló, es un procedimiento el cual no se utiliza mayor tecnología y tiene un efecto contaminante casi nulo, cuya función de la maquinaria estas máquinas tienen una tecnología muy avanzada la cual minimiza las partículas de las llantas recicladas a partículas muy finas la cual en la granulometría son pasantes del tamiz #30 en un ensayo de que se emplea en la misma máquina por crinado. La maquinaria tiene en su estructura una fase la cual mediante un proceso de vibración y separación por medio de fajas separa a las partículas de acero y mallas trituradas de textil.

Según la empresa Regomax. Los componentes extraídos por la molienda de los neumáticos producen estos porcentajes:

Tabla N° 3 Porcentaje de componentes extraídos

Material	Porcentaje
Caucho	80 %
Alambre de acero	15 %

Fibra textil	5%
--------------	----

Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 8 Procedimiento mecánico
Fuente: <http://www.rubberizedasphalt.org/>

Los neumáticos son llevados a la planta y en la cual el primer procedimiento comienza con la extracción del cordón de las mallas de acero – al inicio de llevarlo a la primera fase de desmenuzar el caucho. Este primer paso de vital importancia para no tener que presenciar desgaste y daños a las máquinas trituradoras especialmente a las cuchillas y generar mayor gasto. Luego de este primero son echados los granos a una cinta transportadora al triturador primario donde reducirán aún más los trozos de los neumáticos.

Este proceso se realiza por dos rodillos de trituración el cual están conectado con

las fajas transportadoras, que poseen dientes de trituración con todos sus lados afilados que destruyen las llantas que se han depositado, el cual el mismo también tritura la estructura de la llanta como son la parte de acero y las mallas textiles. Los restos generados son movilizadas hacia un próximo triturador que trabaja como unas compresoras con fajas que lleva donde los tamices y un proceso de separación magnética con el fin de recuperar el acero sobrante. En esta movilización del neumático, por cada proceso se desliga los residuos de textiles por diferencia de peso. Al final, el granulo de caucho reciclado es llevado a una clasificación de acuerdo a su espesor. Dávila, M. (2005)

Primera fase: Remoción

En el caso de llantas de eje superior a los de los vehículos convencionales se utilizará la etapa de remoción de laterales. En los casos de los automóviles simplemente se llevará inicialmente al triturador de la fase 1, En caso de neumáticos de mineras de ejes mayores los pedazos resultantes se dirigirán a una pre-trituración, luego de este proceso ya los trozos resultantes pasarán al triturador primario.

El removedor lateral procede a dañar la cara de las llantas hasta llegar a la malla metálica, teniendo como resultado unos tamaños más pequeños, estos fragmentos son cortados por 12 partes, y llevado al triturador primario.

El triturador inicial o primario. Unos cargadores se utilizarán maquinaria para el traslado de los neumáticos que las trasladará al triturador primario.

Todos los pedazos están conformados por residuos de neumáticos y los restos producidos por la remoción lateral, el triturador inicial estará colocado en un nivel superior al segundo triturador el cual triturará el neumático en trozos relativamente pequeños para que pueda entrar en el segundo triturador.



Figura N° 9 Faja transporta neumáticos al triturador primario
Fuente: <http://www.rubberizedasphalt.org/>

Triturador número 2. Luego de la trituración todos estos restos caen hacia una segunda faja que los llevara a una trituradora más fina el cual reducirá partículas de 50 mm x 50 mm, para que luego sea trabajada por un granulador aún más fino para otros tipos de trabajo como es el que necesitamos para partículas de 0.425 mm aproximadamente.



Figura N° 10 Producto final de molienda de desechos de neumáticos
Fuente: Conacyt

Separación del acero. Las fajas transportadoras se someten a una vibración y por medio de imanes y cribas, las fracciones de acero son separadas en alambres libres de acero. El acero es clasificado y separado del caucho. Las fibras textiles son separadas de la misma manera por vibraciones - clasificación. Botasso G. (2018)

Este sistema de trituración tiene como finalidad los siguientes porcentajes por tamaños el cual es tamizado en el propio proceso.

Tabla N° 4 Porcentaje de partículas restantes

Material	Porcentaje
Partículas (-30Mesh/malla)	15 %
Partículas (10 - 12) mm	20 %
Partículas (4 - 7) mm	25%
Partículas (1 - 4) mm	40 %

Fuente: Dr. Botasso Hugo G. (2018)

Proceso Adición Polvo NFU al Asfalto por Via Húmeda



Figura N° 11 Fases del procedimiento de mezcla asfáltica con polvo de Caucho de NFU

Fuente: <http://www.rubberizedasphalt.org/>

Mantenimiento

Unos estudios y sus resultados realizados en la Universidad Estatal de Arizona compararon las tendencias de mantenimiento y costos del usuario para los pavimentos bituminosos convencionales y los pavimentos de asfalto y caucho. Los resultados mostraron que después de 5 años los costos de mantenimiento y uso no son muy diferentes, después de 10 años el costo de mantenimiento comienza a ser sustancialmente diferente, ya que se anticipan mayores costos de mantenimiento para

el pavimento convencional. Esta diferencia para los costos del usuario comienza en aproximadamente 15 años. Con base en el análisis de datos presentado para los dos pavimentos, un pavimento de asfalto y caucho sería más rentable que un pavimento convencional con respecto a los costos de las autoridades viales y los costos para los usuarios. (Lo Presti, 2013).

Tener en cuenta que actualmente en el país, no es muy aplicable el diseño de mezcla asfáltica con caucho, sin embargo, según los resultados mencionado por Lo presti, sería oportuno aplicar en el país, así como lo realizan nuestros países vecinos de Latinoamérica.



Figura N° 12 Proceso de mantenimiento de una mezcla asfáltica
Fuente: Elaboración Propia

Impacto ambiental asfalto con caucho

En los países europeos se recicla casi el 100 % de los neumáticos en desuso a diferencia de los países de américa con un 60 % (Colpatria, 2015).

El impacto ambiental es una actividad generada por el ser humano sobre la naturaleza, el cual podría ser considerado como un efecto natural tanto positivo como negativo, dependiendo de las tareas que realice la población con el medio ambiente.

Las actividades del ser humano entorno al medio ambiente siempre traerán consecuencias colaterales sobre este. Entre ellas tenemos:

- Contaminación del mar gracias al petróleo.
- Generar desechos radioactivos

- Contaminación auditiva
- Emisión de gases

Hoy en día el uso de polvo de NFU en las mezclas asfálticas, a diferencia de la mezcla bituminosa, este genera un impacto ambiental positivamente para la naturaleza.

La disminución del impacto ocurrido por la recolección y el reusó de los neumáticos causan muchos impactos positivos ya sea al medio ambiente como a las personas.

El caucho como principal componente en la mezcla asfáltica, disminuye la generación del CO₂ por lo cual dichos gases no contaminaran a los usuarios que transiten por el lugar de obra y más importante a los participantes de la obra.



Figura N° 13 Reducción de impacto ambiental (reducción de furano y dioxina)

Fuente: Precimeca

Diseño de Mezclas Asfálticas

Para poder realizar un diseño correcto de mezclas asfálticas, existen diversos métodos, de entre los cuales se destaca el método Marshall (Método de diseño de mezclas asfálticas, cuyo método se desarrolló en plena guerra mundial, que posteriormente se utilizó para el uso en vías. Se basa dentro de sus pruebas más importantes la estabilidad y en el porcentaje de vacíos, dicho método se encuentra vigente desde los años 40's

Elaboración de la mezcla asfáltica metodología Marshall

Luego de realizar los ensayos del material los cuales se obtuvieron para realizar el diseño y observar que el diseño cumple con las especificaciones las cuales determina la norma se procede a encontrar una dosificación de estos materiales que cumpla con los parámetros que rige la norma AASTHO-ASTM-MTC, teniendo en cuenta que la mezcla objeto del proyecto es una Mezcla Densa en Caliente.

Resumen del procedimiento (método)

La metodología del ensamblaje de los bits de prueba redondos y huecos de 101.6 mm (4 ") de distancia y 63.5 mm (2½") de estatura, organizada como se muestra en este estándar, rompiéndolos en la prensa Marshall y decidiendo su solidez y deforme Ante la posibilidad de que se desee conocer las tasas de las mezclas de los elementos fabricados, los atributos particulares de los materiales utilizados y las probabilidades conservadoras se decidirán recientemente, antes del ensayo del turno, la concurrencia con los estándares de comparación. 2.2 El método comienza con la planificación de los ejemplos de prueba, ya que los materiales propuestos deben ajustarse a las determinaciones de granulometría y otros, fijados para la empresa.

Además, la gravedad particular de los totales, al igual que la gravedad particular de la parte superior negra, se puede resolver con precisión, y se debe realizar un examen de espesor con la información reducida. Para decidir la sustancia ideal de la parte superior negra para el grado de totales garantizados o dispuestos, se debe hacer una progresión de los números de prueba con las tasas de la parte superior negra, por lo que las diversas cualidades se han trazado, esto no se puede resolver. "ideal" ".

Materiales y tipo de equipos necesarios

Dispositivo para el moldeo de probetas:

Compuesto por una forma en forma de barril con un cuello de expansión y una placa base nivelada, debe tener un ancho interior de 101.6 mm (4 ") y una altura interior de aproximadamente 76.2 mm (3"); La placa de la base y la línea del cuello del aumento del equivalente son intercambiables, es decir, personalizables en cualquiera de los dos cierres de la forma.

Extractor de Probetas

Es un elemento de material de acero de forma circular que forma parte de un disco con diámetro de 100 mm (3.95") y 12.7 mm (1/2 ") de espesor, utilizado para extraer la probeta compactada del molde.

Martillo de Compactación

Dispositivo de material de acero de forma plana circular de 98.4 mm (3 7/8") de diámetro y un pisón de movilidad de 4536 ± 9 g (10 ± 0.02 lb) de peso total, estructurado de tal forma que proporcione una caída uniforme 457.2 ± 1.524 mm (18 ± 0.06 "),

Pedestal de Compactación

Pieza de soporte de madera el cual tiene una forma rectangular de 203.2 mm de lado y 457.2 mm de altura (8" x 8" x 18") y tiene en la parte superior una estructura metálica de forma cuadrada de acero de 304.8 mm de lado x 25.4 mm de espesor (12" x 12" x 1"), totalmente adherida a la estructura de madera que normalmente es roble con una densidad seca sea de 0.67 a 0.77 g/cm³ (42 a 48 lb/pie³). El conjunto se fijará firmemente a una base de concreto, debiendo quedar la platina de acero en posición horizontal.

Sujetador para el molde

Aparato de presión destinado a fijar de forma inquebrantable la forma de compactación en la plataforma. Debe verificar la forma total en su situación durante el procedimiento de compactación. El punto se ha alineado con precisión, que se ha ajustado para ofrecer tantos resultados con el manual del trineo.

Mordazas y medidor de deformación

Se componen de dos porciones en forma de tubo, con un espacio interior de curva de 50,8 mm (2 "), mecanizado con precisión. La mordaza inferior está montada en el nivel de la base, la disposición de dos barras opuestas y la guía de la mordaza superior. De la mandíbula superior debe hacerse sin moler discernible.

La medida de tensión se compone de un último deformímetro la cual nos da unas lecturas, con divisiones en 0.25 mm (0.01 "). Al momento de la prueba, el medidor debe estar.

Se mantuvo en la mandíbula superior y su vástago se reforzó con un interruptor móvil acoplado a la mandíbula inferior.

Prensa

Para el pivote de los ejemplos, se puede utilizar una prensa mecánica o impulsada por agua equipada para entregar una rapidez de reubicación vertical uniforme de 50.8 mm en cada momento (2 "/ min.). Su límite de almacenamiento dinámico debe ser 40 kN.

Medidor de la estabilidad.

La calidad de la prueba se estimará con un dinamómetro acoplado a la prensa, con un límite de 22.2 kN (2265 kgf), con una afectabilidad de 44.5 N (4.54 kgf) hasta 4.45 kN (454 kgf) y 111.2 N (11.4 kgf) hasta 22.2 kN (2265 kgf). Las deformaciones del anillo se evaluarán con una galga extensiométrica graduada de 0.00025 mm (0.0001 "). Con el fin de evaluar la calidad constante con un anillo dinamométrico, se podría haber utilizado en otro dispositivo de apilamiento que resuelva los problemas pasados.

Elementos de calefacción

Para calentar los totales, el material del tope negro, la compactación se juntan y el ejemplo, use una estufa o una placa de calentamiento, controle el termostato, mantenga la temperatura requerida con un error de menos de 2.8 ° C (5 ° F).

Mezclador

Se recomienda que la mezcladora sea una maquina la cual pueda unificar los materiales de una forma proporcionada a la cual el diseñador la desee, en un tiempo corto posible, la cual nos resulte una mezcla homogénea. Si se realiza a proporciones menores deberá de ser en una estufa y con las medidas de seguridad requeridas.

Tamices

Lo importante es repetir en el centro de investigación la granulometría requerida para el detalle de los totales para estructurar la mezcla.

Termómetros blindados

De 9.9 ° C a 204 ° C (50 ° F a 400 ° F) para decidir las temperaturas de la parte superior negra, los totales y la mezcla, con una capacidad de 2.8 ° C. Para la temperatura de la ducha de agua al termómetro se utiliza la escala de 20 ° C a 70 ° C y la afectividad de

0.2 ° C (68 ° F a 158 ° F ± 0.4 ° F).

Balanzas

Uno de los cinco (5) kg de límite, delicado a (1) g para medir los totales y la parte superior negra; Otro de dos (2) kg de límite, sensible a 0.1 g para ejemplos compactados.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera el polvo de caucho de NFU influye en una alternativa de diseño de Mezcla asfáltica en caliente para la ciudad de Lima 2018?

1.4.2. Problemas Específicos

- PE1 ¿En qué medida el polvo de caucho de NFU beneficiara a la mezcla asfáltica mediante el método Marshall en la ciudad de Lima 2018?
- PE2 ¿En qué medida el polvo de caucho de NFU aumenta la DENSIDAD (kg/cm³) de la mezcla?
- PE3 ¿En qué medida el diseño de la mezcla con el polvo de caucho de NFU Influye con la presencia de vacíos para la ciudad de Lima 2018?

1.5. Justificación del estudio

Con la intención de concientizar sobre el reutilizamiento de las llantas usadas se elaboró una medida que consiste en brindarle utilidad a los neumáticos y hacer de estos un tipo de agregado para uso en pavimentos debido a sus propiedades adherentes, mayor resistencia y larga vida útil al contacto con el asfalto, a nivel nacional no existen muchas empresas recicladoras de llantas, y son pocas las que se dedican también a la reutilización de estas como un material para uso vial debido a la falta de conocimiento ,miedo a innovar con nuevos componentes y falta de cultura de aplicación a la investigación.

El buen funcionamiento del caucho brindara a la población no solo mejores estructuras de transporte, sino también, mejor calidad de vida, debido a la reducción del impacto ambiental. De aquí se manifiesta una de las primordiales razones de este

proyecto de investigación. Posteriormente se logrará proponer alternativas de diseño de mezcla asfáltica reutilizando los neumáticos que terminaron su vida útil.

1.5.1. Justificación teórica

Con la adherencia de polvo de caucho de NFU al asfalto en caliente se reforma sus propiedades mecánicas, físicas, químicas y reológicas. En la actualidad se han realizado nuevas tendencias innovadoras en las cuales se desea favorecer la conducta que manifiestan las mezclas asfálticas de caucho en caliente, las cuales son sometidas a grandes cargas y exposición al medio ambiente obteniendo mejoras en sus resultados con espesores menores a las capas asfálticas tradicionales.

1.5.2. Justificación metodológica

El presente proyecto tiene como método cuantitativo el cual deberá de ser lo más objetivo que se pueda realizar. Todas las dimensiones o variables deberán ser totalmente medibles para su correcta interpretación. Según señala: Unrau, y Williams (2005)

El proyecto no deberá de ser influencia por pensamiento o ideas que no tengan que ver con el resultado de la investigación para que no se vea alterada por supuestos deberá de ser tajante con sus resultados, p.10).

1.5.3. Justificación tecnológica

El presente método de trituración es un proceso que no afecta en absoluto al medio ambiente el cual conlleva a un proceso que no contiene emisión a gases y es netamente mecánico sin presencia de químicos el cual se tritura hasta llegar al pasante del tamiz No.30 el ensayo se hará por cribado teniendo en cuenta que las fajas transportadoras trasladan el material y se separan hacia diferentes fajas las cuales separan por completo el material ya sea alambre, textil y el caucho triturado (Rondón y Reyes, 2015, p.12)

1.5.4. Justificación económica

- Con esta propuesta de diseño se logrará reducir los costos de mantenimiento que generalmente son realizados cada 10 años por el proyectista o ingeniero especialista en pavimentos, prolongándolo de 4 a 6 años más para su regeneración.
- Reducción de estructural dimensional de mezcla asfáltica

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

Los factores del polvo de caucho de NFU influyen positivamente en el diseño de Mezcla asfáltica en caliente para la ciudad de lima 2018.

1.6.2. Hipótesis Específicos

- HE1 Las propiedades del polvo de NFU influyen positivamente a la mezcla mediante el método Marshall para la ciudad de lima 2018.
- HE2 La presencia de polvo de caucho de NFU aumenta la densidad (kg/cm³) de la mezcla para la ciudad de lima 2018
- HI3 se determinó que el polvo de caucho de NFU en la mezcla es necesario que tenga cierto porcentaje de vacíos para la ciudad de lima 2018

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Demostrar que el polvo de caucho de NFU beneficiaría a un diseño de Mezcla asfáltica en caliente para la ciudad de lima 2018.

1.7.2. Objetivos Específicos

- OE1 Explicar que el polvo de caucho de NFU beneficiara a la mezcla asfáltica mediante el método Marshall para la ciudad de lima 2018
- OE2 Demostrar que la presencia de caucho de NFU aumenta la densidad (kg/cm³) de la mezcla para la ciudad de lima 2018
- OE3 Determinar que la mezcla con polvo de caucho de NFU con la presencia de cierto porcentaje de vacíos es necesario en el diseño para la ciudad de lima 2018

II MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Diseño

Según Gómez (2006) “Un adecuado diseño experimental es determinante para un diseño tener datos los cuales ya se ha desarrollado para que realicen las premisas que soliciten los parámetros, un investigador necesita garantizar su investigación a base de un respaldo científico”. (p. 15).

Nuestro trabajo utiliza parámetros de diseño de la norma nacional e internacional para que el diseño cumpla con las especificaciones técnicas.

2.1.2. Nivel

El estudio contiene niveles gráficos de correlación y tiene l que lo acompañan: mide y evalúa con precisión el nivel de relación que existe entre dos ideas o factores. Su utilidad radica en darse cuenta de cómo la variable puede actuar, conociendo la conducta de la otra variable. Ya que está vinculado con la representación. (Hernández y Sampieri, 2010, p.22).

Nuestra tesis utilizará gráficos y datos donde se recolectará los resultados, el cual se comprobará si están dentro de los parámetros de diseño que rige la norma.

2.1.3. Tipo de estudio

El presente examen es el tipo de utilización que depende de la investigación fundamental para ofrecer un arreglo rápido.

La exploración es de un tipo similar de dilucidación, como lo indica Hernández (2006), y se distingue porque "cuantifica, evalúa o recopila información sobre diferentes ideas (factores), perspectivas, medidas o partes de la maravilla que se debe realizar. Examinado "(p.102).

2.1.4. Enfoque

El enfoque de examen es cuantitativo.

Según lo indicado por (Roberto .H, 2010, p.4). "La metodología cuantitativa es consecutiva y probatoria". Cada etapa va antes de la siguiente y no podemos "omitir" los pasos, la solicitud es exhaustiva, a pesar del hecho de que podemos reclasificar

alguna etapa. "El cierre de un pensamiento, que se está mostrando, está delimitado, los objetivos y las preguntas de investigación, se ve la escritura y se enmarca un punto de vista, las consultas tienen teorías y los factores, se compone un arreglo para probarlos (plan), Los factores se estiman en un entorno particular, las estimaciones se desglosan y la progresión de los fines se introduce en las especulaciones (p.4). Además, el examen es expresivo de la sección transversal que nos permite adquirir datos a medida que Aparece en una realidad decidida.

2.1.5. Método

El método disponible en la investigación actual es hipotético, deductivo, ya que se ha reconocido o se ha reconocido en la coexistencia de la dificultad, se ha convertido en una gran cantidad de hipótesis que explicar.

Esencialmente, tienes que probarte a ti mismo. Los datos deducen el grado de relación entre una y otra variable. Para Zarzar (2015) nos dicen que:

El método hipotético se deduce más fácilmente porque es una experimentación directa en los objetos que se encuentran en el estudio para que la información se haya confirmado (p. 95).

2.1.6. Proceso.

Nuestro proyecto de investigación tiene como método de investigación un procedimiento equitativo racional y lógico, los cuales tiene como objetivo proponer proyectos de investigación, darles una solución y una respuesta, este nivel de organización tiene un criterio académico el cual se apreciara su respaldo conceptual y la relación entre ellas.

Las cuales tienen 5 procedimientos:

1. Eje de decisiones para una investigación (EDI).
2. Composición de proyecto de investigación.
3. Informe final.
4. Resultados de laboratorio.
5. Conclusiones y recomendaciones.

Barragan, R., (2003) nos dice que "el proceso de investigación científica cuantitativa expresa todo fundamento teórico y método Lógico, si es necesario corregir

algún tipo de resultado se deberá de corregir desde la primera etapa del proyecto, el presente proceso tiene como objetivo determinar una estructura de lógica para desarrollar el proyecto de investigación dada a su complejidad de demostrar y dar solución al problema desarrollado en el proyecto de investigación”.

Nuestro proceso estructural del proyecto de investigación tiene como base demostrar la viabilidad de una alternativa de diseño de una mezcla asfáltica teniendo como material mejorador polvo de caucho de NFU proveniente de las llantas en desuso.

Factores para determinar el diseño de mezcla asfáltica óptima:

- Identificar todos los factores que modifiquen cualquier resultado de un experimento.
- Todos los factores deberán ser conocidos, controlables y modificables.
- Deberemos reducir cualquier factor que afecte a nuestra investigación desconocidos o desbocado.
- Se empleara métodos de análisis estadístico para diferenciar cualquier efecto o factor que no sea favorable para la investigación.
- Obtener la máxima indagación de datos verídicos y fiables.
- Utilizar herramientas las cuales sean garantizadas por expertos e entidades relacionadas a la investigación como el uso de cementos asfálticos graduados por penetración en función al clima

Tabla N° 5 Uso de cementos asfálticos graduados por penetración.

Pavimentación	CLIMA				
	Muy Cálido	Cálido	Moderado	Frio	Frígido
AEROPUERTOS					
Pistas de despegue	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Caminos auxiliares	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Aparcamientos	60-70	60-70	60-70	85-100	85-100
CARRETERAS					
Tráfico pesado y muy pesado	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Tráfico medio ligero	40-50	60-70	60-70	85-100	120-150
CALLES					
Trafico pesado y muy pesado	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Trafico medio ligero	40-50	60-70	85-100	85-100	120-150
CAMINOS PARTICULARES					
Industriales	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Comerciales Estac. Serv.	40-50	60-70	60-70	85-100	85-100
Residenciales	60-70	60-70	85-100	85-100	85-100
APARCAMIENTOS					
Industriales	40-50	40-50	60-70	85-100	120-150
Comerciales	40-50	60-70	60-70	85-100	85-100
ZONA DE RECREO					
Pista de tenis	60-70	60-70	85-100	85-100	85-100
Terrenos de juego	60-70	60-70	85-100	85-100	85-100
BORDILLOS	40-50	40-50	60-70	85-100	85-100

Fuente: Manual del Asfalto USA y experiencia de aplicación en países de Europa y Sudamérica.

Tomaremos como referencia este estudio realizado que es el más preciso y demostrado en la actualidad y al cual se asemeja a nuestro siguiente diseño que presentaremos en nuestra tesis como alternativa.

Las cualidades funcionales de la carretera residen principalmente en su superficie. Los aspectos relacionados con los usuarios como (3) dependen de su acabado y de los materiales utilizados en su construcción:

- Adhesión de los neumáticos a la carretera.
- Proyecciones de agua en tiempo lluvioso.
- Desgaste del neumático.
- El ruido al interior del vehículo es reducido
- Confort y suavidad en el movimiento.
- Carga dinámica de tráfico.
- Resistencia al alto tránsito y bajo consumo de combustible.
- Mejora la vida útil del vehículo.

Mezclas discontinuas serán de un tamaño el cual pueda cambiar de estado en un corto tiempo para que se pueda adherir al material granular y fino de la mezcla el cual será propuesta material que pase por el 4 y 8 de ASTM No. 8 y 8 de ASTM.

El ahuellamiento en las mezclas asfálticas

Entre los aspectos estructurales más relevantes a cumplir por las mezclas asfálticas y como un aspecto central en los propósitos de la utilización de caucho reciclado como modificador para la presente tesis, es la resistencia a las deformaciones plásticas.

A menudo se dice que las deformaciones plásticas son canales que están confinados a lo largo del rumbo longitudinal del curso de los vehículos, inequívocamente en las vías donde los neumáticos están en la parte superior negra. Representación de la acumulación de desfiguraciones duraderas cortas transmitidas por el uso de cargas en una superficie comparativa del top negro; Este es uno de los tipos de podredumbre que más se preocupa en el examen de la conducta de la mezcla de asfáltica debido a una recurrencia prevaleciente y su intercesión como un factor que produce contratiempos (3).

La agregación de pliegues de plástico en una capa de concreto de la parte superior

oscura se puede lograr por un volumen decreciente en el material que hace que la mezcla sea asfáltica y por mutaciones debido al punto focal de la ciudad que transmite el tráfico de las tiendas.

El plástico inmutable distorsionado se habla de una sección transversal de la parte superior negra que no está en la posición primaria de la estructura; Se considera que no tiene fin a la luz de la manera en que se discute una ocasión social discreta de giros irreversibles que ocurre cada vez que se asocia el montón. Hay dos tipos de normas (8):

- Fallas en la sub base granular.
- Fallos en la capa de la mezcla asfáltica.

En este tipo de decepción es el punto focal de las mezclas de asfáltica que se oponen a las actividades dinámicas del tráfico. Efectos secundarios de las condiciones ecológicas, historias, por ejemplo, bochornos y temperatura, y particularmente críticos para el poder del tráfico y su recurrencia. Las cargas abrumadoras y moderadas serán, en su mayor parte, las más significativas en deformaciones plásticas, mientras que la temporada de duración de la carga

La temperatura de compactación

La temperatura elegida para la mezcla será la que asegure un nivel de viscosidad en el asfalto que permita cubrir completamente los fragmentos de agregado para lograr una mezcla uniforme. De manera similar, la temperatura de compactación deberá lograr un acomodo y densificación apropiada de las partículas para cumplir con parámetros estructurales y de duración de la mezcla. Con frecuencia, los contratistas encuentran dificultades en obtener ventanas de tiempo adecuadas para trabajar, durante las cuales se mantengan las temperaturas de compactación ideales, bajo condiciones ambientales del sitio de trabajo.

Diseño y evaluación de las mezclas asfálticas

Aire, velocidad del viento, etc. En la Figura N°1 se resalta, a través de imágenes térmicas, las diferencias en uniformidad de temperatura entre mezclas asfálticas tibias y calientes recién colocadas. Mientras en la mezcla tibia se han logrado áreas uniformes de temperatura, en la mezcla en caliente se evidencia segregación térmica.

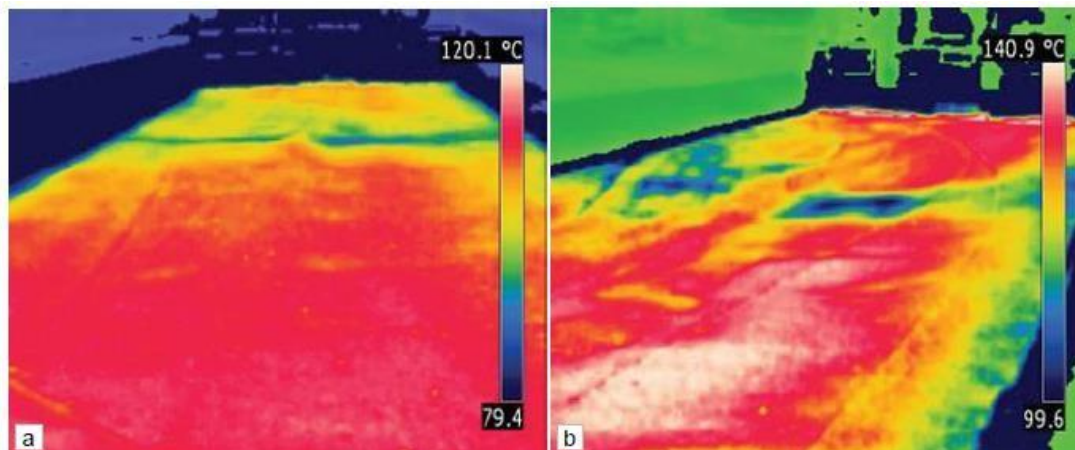


Figura N° 14 Diferencias en uniformidad de temperatura entre mezclas asfálticas tibias y calientes
Fuente: tesis Dr. Gerardo botasso

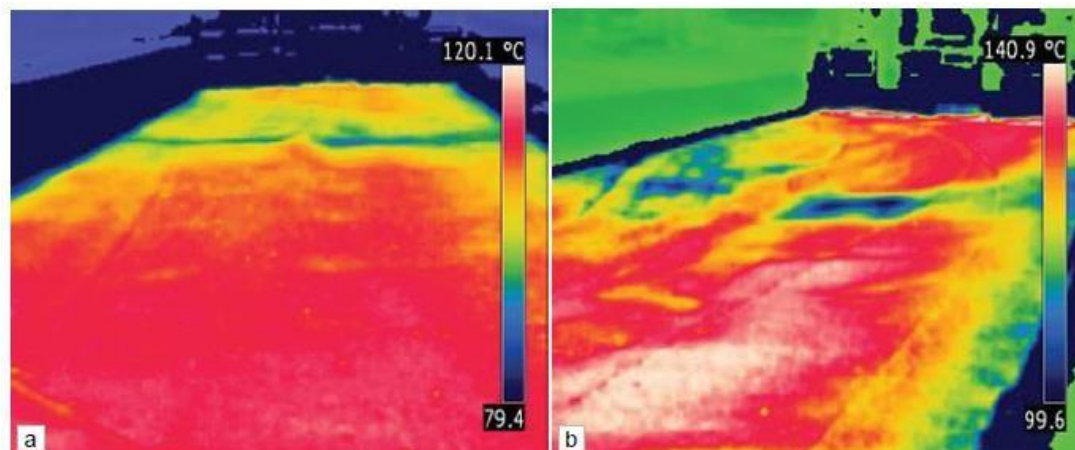


Figura N° 15 a) Mezcla tibias y b) Mezcla en caliente
Fuente: Tesis Dr. Gerardo Botasso

Por la temperatura de puesta en obra:

Mezclas asfálticas en caliente. Esta fabricación de nuestro diseño se realizara en mezcla en caliente, a una temperatura de 165 grados centígrados, según la viscosidad del ligante; se calentaran todos los agregados dispuestos en el diseño, para que la adherencia entre el asfalto y el caucho se adhiera de la mejor manera con ellos. La puesta en obra se realizara a una temperatura de 155 grados ya que si no fuese de esta manera el material dispuesto no podría extenderse de una manera en la cual se expanda en toda el área que se desea asfaltar para que al enfriarse y compactarse se comporte de una manera la cual soporte altas cargas que se demostraran en el laboratorio.

Según el Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para

Construcción” 557 (EG – 2013) Revisada y Corregida a Junio 2013

- Temperatura de mezclado: se consideró 165°C
- Temperatura de compactación: se consideró 155°C

Tabla N° 6 Requerimientos para los agregados gruesos

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

Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (2013)

Chatas y alargadas 4.06 % máximo 10 % está dentro del diseño

Caras fracturadas 75.77 menor a 3000 msnm para costa entre 90 – 70 está dentro del margen

Tabla N° 7 Requerimientos para los agregados gruesos

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de Plasticidad (malla N.° 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	-	18% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N.° 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción* *	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

**Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores sólo si se aseguran las

Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (2013)

Equivalente arena menores de 3000 msnm - mayores de 70 % = 80 % cumple

Tabla N° 8 Equivalente de arena

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

Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (2013)

Nuestro diseño es

1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200
---	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77

Este diseño nos afirma que estamos dentro de un diseño MAC 2

Tabla N° 9 Requisitos para mezcla de concreto bituminoso

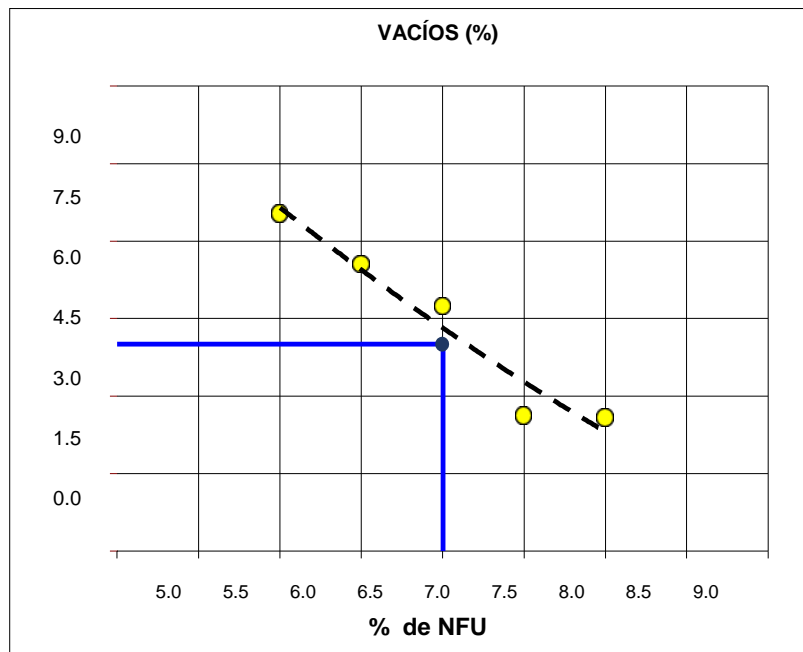
Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall MTC E 504			
1. Compactación, número de golpes por lado	75	50	35
2. Estabilidad (mínimo)	8,15 kN	5,44 kN	4,53 kN
3. Flujo 0,01" (0,25 mm)	8-14	8-16	8-20
4. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	3-5	3-5	3-5
5. Vacíos en el agregado mineral	<u>Ver Tabla 423-10</u>		
Inmersión – Compresión (MTC E 518)			
1. Resistencia a la compresión Mpa mín.	2,1	2,1	1,4
2. Resistencia retenida % (mín.)	75	75	75
Relación Polvo – Asfalto (2)	0,6-1,3	0,6-1,3	0,6-1,3
Relación Estabilidad/flujo (kg/cm) (3)	1.700-4.000		
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta AASHTO T 283	80 Min.		

Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (2013)

Tabla N° 10 Mezcla asfáltica tipo (requerimientos Generales)

Parámetros de Diseño	Requerimientos
Porcentaje de vacíos con aire a los giros de diseño, N_{ds}	4,0
Porcentaje de la densidad máxima a los giros iniciales, N_{ni}	89% máx.
Porcentaje de la densidad máxima a los giros máximos, $N_{máx}$	98% máx.
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta (AASHTO T 283)	80% mín.

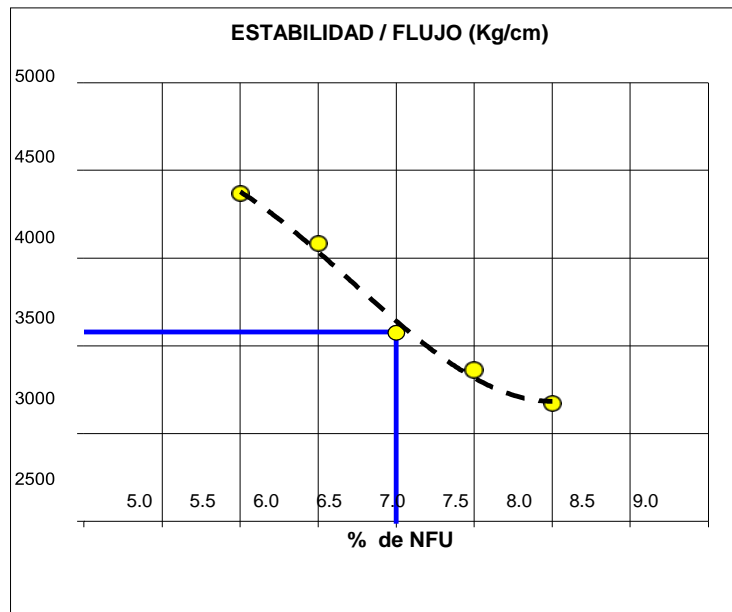
Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (2013)



Gráfica de ensayo de vacíos

Tabla N° 11 Resumen de resultados

RESUMEN DE RESULTADOS				ESPECIFICACION TECNICA (mezcla tipo A)
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	- 0.3%	OPTIMO	+ 0.3%	
GOLPES POR LADO	75			75
POLVO DE NEUMATICO DE NFU	---	7.00	---	(+/- 0.3%)
DENSIDAD	---	2.432	---	
VACIOS	---	4.0	---	3 - 5
V.M.A.	---	15.9	---	Min 14
VACIOS LLENOS CON NFU	---	72.0	---	
FLUENCIA	---	3.5	---	2 - 4
ESTABILIDAD	---	1265	---	Min. 815
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUENCIA	---	3580	---	1700 – 4000
INDICE DE COMPACTIBILIDAD	---	---	---	Min. 5
ESTABILIDAD RETENIDA, 24 horas a 60°C	---	---	---	Mín. 75
RESISTENCIA, RETENIDA EN TRACCION	---	---	---	80
FILLER / LIGANTE	---	0.80	---	0.6 - 1.3



Determinamos que con el 7.0 % de polvo de neumático de NFU el diseño se comporta de una manera adecuada y cumple con todas las especificaciones técnicas.

Se mejoró el diseño con 5 % de cemento asfáltico que tenía una resistencia promedio de 4326.0 que está sobre el parámetro de diseño que es de 1700 - 4000

kg/cm². El cual tiene mucha rigidez y no cumpliría con las especificaciones técnicas para el tránsito

2.2. Variables y Operacionalización de variables

2.2.1. Variables

Según Núñez (2007) manifiesta que la variable “puede ser determinadas por sus características o propiedades distintivas, sistema, texto, derivaciones o relaciones”. La importancia de la investigación es de vital importancia, pues, nos refiere a los mecanismos de debemos usar en la contrastación” (p.167).

Variable Independiente: Polvo de caucho de NFU.

Definición conceptual

La temporada de utilización, el desprendimiento acústico y las mezclas con las ventajas de mejorar los estados del estado (mayor solidez, disminución de la conmovión) (Donaire, 2008, p.1)

Variable Dependiente: Mezcla asfáltica en caliente.

Definición conceptual

Se caracteriza por ser una mezcla de top negro (o bituminosa) en una mezcla de totales (polvo mineral de conteo) con una cubierta. Las medidas generales de los sujetadores y los totales deciden las propiedades físicas de la mezcla. Zúñiga, R. (2015).

2.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla N° 12 Matriz de Operacionalización de la Variable Polvo de caucho de NFU

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Polvo de caucho de NFU.	El caucho fuera de uso, en polvo o partículas pequeñas, tiene su aplicación en diferentes usos, como pavimentos deportivos, pistas de atletismo y tenis, pavimentos de seguridad, aislamiento acústico y mezclas con derivados del betún para mejorar las condiciones del firme (más durabilidad, reducción de ruido). (Donaire, 2008, p.1)	<p>Mezcla alto contenido de caucho para rodadura Riego de adherencia Betunes mejorados. Autopistas ap-1 ventajas de las mezclas con caucho en esta obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ahorro de materiales y costos - Simplificación del procedimiento constructivo - Incremento de la vida del refuerzo - Disminución drástica del ruido, las mezclas con caucho: - Bien diseñadas, ofrecen un magnífico comportamiento - Su control de calidad es similar al de otras mezclas - Todas las técnicas disponibles dan buen resultado si se aplican las normas de buena práctica 	Métodos de trituración mecánica	Procedimiento de trituración y separación de llantas recicladas
				Diseño de mezcla asfáltica con micropartículas de caucho reciclado.
				Compresión
			Incremento de la vida de refuerzo	Menor agrietamiento
				Aumento de resistencia al envejecimiento.
				Durabilidad
			Ahorro de materiales y costos	Beneficio económico
				Reciclaje

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13 Matriz de Operacionalización de la Variable Mezcla asfáltica en caliente.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Mezcla asfáltica en caliente.	Se define como mezcla asfáltica (o bituminosa) en caliente a la combinación de áridos (incluido el polvo mineral) con un ligante. Las cantidades relativas de ligante y áridos determinan las propiedades físicas de la mezcla. Zúñiga, R. (2015).	Uno de los métodos de diseño de mezclas asfálticas más usados en la actualidad es el Método Marshall. Esta técnica de diseño fue desarrollada por Bruce Marshall siendo US Army Corp of Engineers quién depuro y adicionó ciertos aspectos a las propuestas de Marshal a punto de que el ensayo fue normalizado como ASTM D 1559. El método Marshall es un experimento de laboratorio dirigido al diseño de una adecuada mezcla asfáltica por medio del análisis de su estabilidad, fluencia, densidad y vacíos. Cáceres, (2014)	Ensayo Marshall	Estabilidad
				Peso específico
				RICE
			Densidad	Factor rigidez
				Peso específico
				Densidad
			Vacíos	Bomba de vacío
Manómetro				

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

De acuerdo con Gómez, Villasís y Miranda (2016) afirman que: “El universo o población a indagar es un grupo o todo que se encuentra definido, fácil de acceder y tiene un fin, que viene a ser una referencia para la cumpliendo ciertos requisitos específicos” (p.201). Por lo tanto, una población es un conjunto donde todos sus elementos concuerdan en una serie determinada de especificaciones técnicas.

En el presente proyecto a estudiar, La población son dos: la mezcla asfáltica convencional en caliente y la otra es la mezcla asfáltica en caliente modificada con polvo de caucho de NFU. En el estudio de este proyecto mediante referencias se resaltara que el mantenimiento es menos frecuente con la incorporación de polvo de NFU a la mezcla asfáltica en caliente y por ende el costo es menor.

2.3.2. Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2014) nos dicen que “La muestra es parte de la población, agrupada por componentes que pertenecen al todo, conocido como universo” (p.201).

La decisión del ejemplo en la empresa a estudiar es de 50 briquetas.

- Se fabricarán 50 briquetas para la estructura de la mezcla negra-superior, 25 para la combinación caliente superior negra de NFU y 25 para la combinación superior negra en la técnica regular de la estrategia Marshall.

Según el significado de Hernández, el ejemplo tomado en el compromiso y la investigación de briquetas con totales de polvo elástico reutilizado, el estándar ASTM D 1559 - 89 que lo acompaña. Para la elección del ejemplo, deberíamos tener una Noción sobre las pautas de consideración y la prohibición.

Gómez (2016) nos revela que: "Los estándares de prohibición aluden a las cualidades que presentan a los miembros y que pueden alterar los resultados, que finalmente son los que no están calificados para el examen." (p. 204).

En nuestro proyecto, respecto al polvo de caucho de NFU en el diseño de mezcla

asfáltica en caliente se tomó en cuenta como criterio de inclusión y exclusión lo siguiente:

Criterios de Inclusión:

- La incorporación de caucho granulado en el pavimento es por vía seca.
- La mezcla de la mezcla asfáltica debe ser en caliente.
- El polvo de caucho de NFU debe ser proveniente de llantas en desuso o recicladas.
- El grano de caucho reciclado pulverizado debe tener un diámetro máximo de 0.8 mm.

Criterios de exclusión:

- La incorporación de caucho granulado en el pavimento no puede ser por vía húmeda.
- La mezcla de mezcla asfáltica no debe ser en frío.

Vega (2016) en su proyecto “Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico”, en su proyecto de investigación se propuso de manera experimental, debido a que llego a la conclusión que era indispensable realizar un cálculo para una muestra ya que mientras más elementos sean evaluados se conseguirá un producto más confiable.

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para el estudio se empleará técnicas basadas en la observación directa y pruebas de laboratorio, a la vez se utilizaran las pruebas del estudio de con el consentimiento del autor Hugo Gerardo Botasso en el trabajo de tesis con ISBN 978-987-1896-87-5 Directora de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte, en su Tesis la que presenta factores similares a la presente investigación, Tomaremos como referencia este estudio realizado que es el más preciso y demostrado en la actualidad y al cual se asemeja a nuestro siguiente diseño que presentaremos en nuestra tesis como alternativa de diseño de mezclas asfálticas en caliente con polvo de caucho de NFU.

2.4.2. Validez

Según señalan Hernández, F. y Baptista (1998),” La duración de la exploración es de gran alcance, ya que habla de cuánto puede cuantificar realmente un instrumento. ”

Según Pérez, E. también, Delgado, M. (2006) "la viabilidad de la sustancia según la cantidad de componentes de la organización del instrumento y una prueba de agente del universo de sustancia que se examina". Por cierto, la legitimidad es el nivel de evento fortuito entre la sustancia hipotética y la sustancia del instrumento.” (p.85).

Nosotros para validar nuestro trabajo utilizaremos equipos de laboratorio de suelos y pavimentos certificados y calibrados los cuales validen los resultados obtenidos en laboratorio.

2.4.3. Propuesta de diseño

La propuesta de diseño la cual vamos a considerar es la propuesta por el Dr. Ing. Gerardo Botasso (Director LEMaC Centro de Investigaciones Viales)

El cuál es el trabajo mejor realizado y tomaremos este trabajo como un diseño el cual seguir en la ciudad de lima, el cual participamos en su diseño y el reconoce por medio de este documento poder usar este diseño como guía para nosotros experimentar.

Tabla N° 14 Valores del ensayo Marshall para diferentes tipos de asfalto

Dosificaciones de las mezclas densas con los diferentes tipos de asfaltos modificados por el método Marshall						
Parámetro	Unidad	CA-20	8 % NFU	2 % SBS + 5 % NFU	3% SBS	Exigencias DNV
% de asfalto óptimo de la mezcla		4,60	4,80	4,70	4,70	
Número de golpes		75	75	75	75	75
Estabilidad	kN	10,2	11,8	13,2	14,5	>10
Fluencia	mm	3,05	3,90	4,20	4,50	---
Relación Estabilidad/fluencia	kN/mm	3,3	---	---	---	2,5-4,5 (solo convencional)
Densidad Marshall	gr/cm ³	2,413	2,402	2,405	2,422	---
Vacios	%	3,90	4,30	4,10	4,05	3-5
VAM real	%	15,20	15,60	15,40	14,85	>14
RBV real	%	69,40	71,10	70,90	73,55	65-75
Asfalto absorbido	%	0,23	0,18	0,16	0,19	---
Cv/Cs	%	0,92	0,91	0,95	0,89	< 1,0 conv. <1.1 modif.

Fuente: Dr. Botasso Hugo G. (2018)

Parámetro	Unidad	8 % NFU
% de asfalto óptimo de la mezcla		4,80
Número de golpes		75
Estabilidad	kN	11,8
Fluencia	mm	3,90
Relación Estabilidad/fluencia	kN/mm	--
Densidad Marshall	gr/cm³	2,402
Vacios	%	4,30
VAM real	%	15,60
RBV real	%	71,10
Asfalto absorbido	%	0,18
Cv/Cs	%	0,91

Fuente: Dr. Botasso Hugo G. (2018)

Tomaremos como referencia este estudio realizado que es el más preciso y demostrado en la actualidad y al cual se asemeja a nuestro siguiente diseño que presentaremos en nuestra tesis como alternativa con polvo de caucho de NFU.

El diseño que se proporcionara será gracias al diseño a un diseño tradicional el cual variaremos y se modificara con la adherencia del polvo de caucho de NFU.

El cual se manifiesta en el siguiente estudio realizado por la empresa CD PROJECTS SAC, los cuales son especialistas en suelos y pavimentos y cuentan con profesionales reconocidos en el país.

Realizaremos un diseño de mezcla de asfalto tradicional para poder luego comparar con nuestros resultados.

Tabla N° 15 Componentes y dosificación de agregados involucrados en el diseño para la mezcla asfáltica en caliente con la adherencia de polvo de caucho de NFU

GRAVA TRITURADA	Tam- Max 3/4"	44%	
ARENA TRITURADA	Tam- Max 5/16 "	38%	
ARENA NATURAL	Tam- Max 1/4"	17%	
FILLER	pasante de la malla # 200	1%	
	TOTAL	100%	
PORCENTAJE DE CAUCHO DE NFU	pasante de la malla # 4	6.00%	6.50%
		7.00%	7.50%
		8.0%	8.50%
C.A en peso de la mezcla	porcentaje de cemento asfáltico	5%	

Cuadro de diseño propuesto por los tesisistas

El presente diseño propuesto por los tesisistas se evaluó por el diseño tradicional que se ha realizado con las siguientes caracterizas.

Tabla N° 16 Diseño propuesto por los tesisistas

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	- 0.3%	OPTIMO
GOLPES POR LADO		75
CEMENTO ASFALTICO	---	6.00
DENSIDAD	---	2.435
VACIOS	---	4.0
V.M.A.	---	16.8
VACIOS LLENOS CON C.A.	---	76.1
FLUENCIA	---	3.6
ESTABILIDAD	---	1242
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUENCIA	---	3500
INDICE DE COMPACTIBILIDAD	---	---
ESTABILIDAD RETENIDA, 24 horas a 60°C	---	---
RESISTENCIA, RETENIDA EN TRACCION	---	---
FILLER / LIGANTE	---	0.66

Fuente. Elaboración propia

El cual los resultados arrojan un 6% de cemento asfáltico óptimo para una mezcla

convencional que también se evaluó con un 5% de cemento asfáltico el cual arrojó resultados negativos.

El diseño propuesto en esta tesis decidió evaluar el diseño convencional con 5 % de cemento asfáltico y comparar resultados con 6/6.5/7/7.5/8 el cual observaremos si el diseño mejora o empeora.

El cual en esta tesis comprobaremos que con la incrementación en el diseño tradicional de polvo de NFU los resultados son favorables y compararemos con las tablas estipuladas en el manual de carreteras.

Estos resultados son especialmente realizados para autopistas o carreteras de alto tránsito como es para la ciudad de Lima ya que esta posee un tránsito alto e incluso agobiante para los conductores y es por ello que se debe de realizar diseños para el soporte de altas cargas que comúnmente son realizadas en la ciudad de Lima.

El diseño culminó con las siguientes proporciones de diseño.

Tabla N° 17 Proporciones del diseño

- Grava Triturada Tam Máx. 3/4"	=	44.0	%
- Arena Triturada Tam. Máx. 5/16"	=	38.0	%
- Arena Natural Tam. Máx. 1/4"	=	17.0	%
- Cemento Portland Tipo I – Yura	=	1.0	%
	TOTAL	=	100.0 %

III RESULTADOS

3. Muestra y procedimientos de ensayos

3.1. Cantera



Figura N° 16 Trabajo en la cantera

3.1.1. Ubicación

La cantera pertenece a la empresa INVERSIONES MVARA SAC, la cual se ubica en el distrito de san juan de Lurigancho– Chosica en la asociación vecinal las viñas de media luna

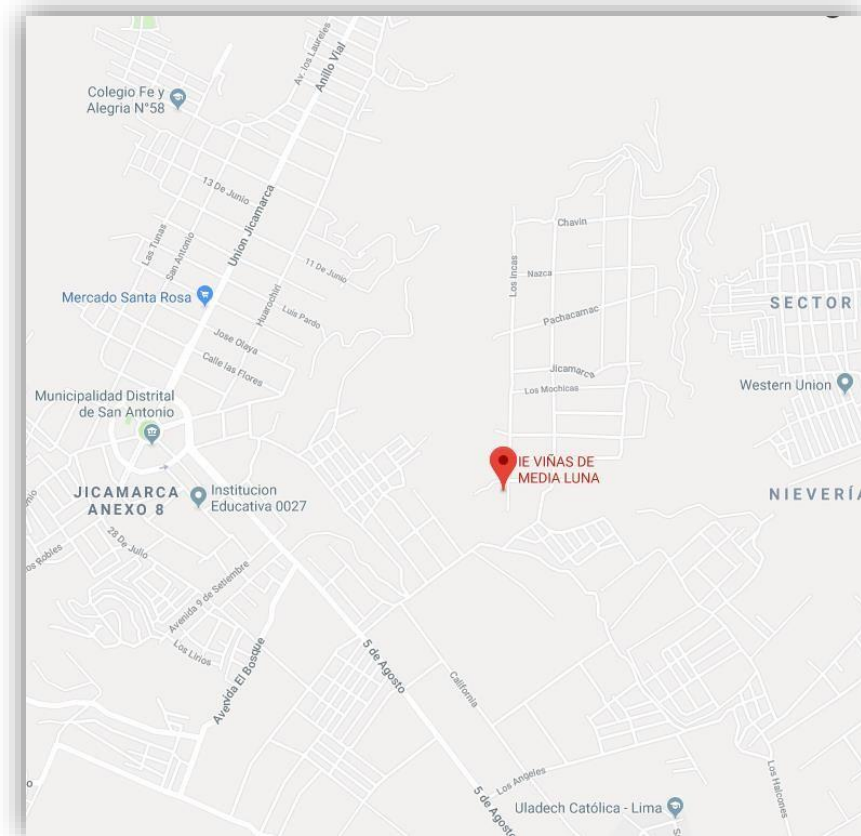


Figura N° 17 Plano de Ubicación

3.1.2. Extracción y movilización

En la cantera (MVARA) se utilizan dos tipos de extracción por agitación, que se ajustan a los dos tipos de tiendas

Por ejemplo, los tipos de extracción de los totales en la cantera (MVARA) son

- Técnica de arranque directo o mecánico.
- Método por penetración e impacto.

Para la masa de piedra que muestra la recurrencia más notable de las grietas o no todo eso, se utiliza la técnica de extracción que tiene el nombre de inicio mecánico.

Debido a la masa de piedra que muestra una menor recurrencia de la hendidura y muestra una protección más notable contra la mecánica y que las cualidades de la dureza no pueden separarse mediante estrategias directas y deben usar algunos tipos de explosivos para tener la opción de eliminar el material, Aquí se utiliza la técnica de penetración e impacto.

3.2. Ensayos (granulometría)

3.2.1. Ensayo granulométrico por tamizado Objetivo del ensayo

El objetivo principal es el poder determinar de manera cuantitativa separación de las diversas partículas de agregado grueso y fino, según la norma ASTM D-422 señala el método para así generar los datos proporcionados por los porcentajes de cada uno de los tamices para poder garantizar una correcta clasificación y distribución de la serie empleada en el ensayo, hasta la malla de 74 mm (N° 200).

Equipos y herramientas

- Horno
- Balanza de precisión
- Bandejas, cepillo y brocha
- Serie de Tamices
- Vasijas



Figura N° 18 tamizado de agregados

Tabla N° 18 Serie de tamices empleadas para el ensayo según norma ASTM-422

3 in (75.0 mm)	N° 4 (4.75 mm)
2 in (50.0 mm)	N° 10 (2.00 mm)
1 ½ in (50.0 mm)	N° 20 (0.850mm)
1 in (25.0 mm)	N° 30 (0.600 mm)
¾ in (19.0 mm)	N° 40 (0.425 mm)
½ in (19.0 mm)	N° 60 (0.250 mm)
3/8 in (9.5 mm)	N° 100 (0.150 mm)
¼ in (6.3 mm)	N° 200 (0.075 mm)

En la tabla N° 18 se observa la serie de tamices empleadas para el ensayo según la Norma ASTM-422.

3.2.2. Procedimiento

- Realizar un cuarteo uniforme para poder garantizar una correcta distribución y así tener un dato óptimo en el tamizado del agregado.



Figura N° 19 Procedimiento de tamizado

- Realizar un secado del material y tomar las medidas correspondientes y pesos de cada muestra.

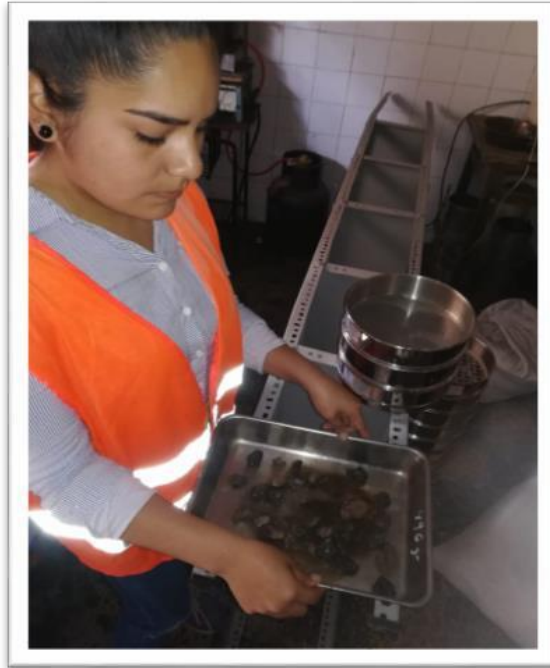


Figura N° 20 Secado de material

- Como siguiente paso se toma el peso del material requerido de acuerdo a la Tabla N° 18, y se procede a lavarlo a través del tamiz N° 200, luego el material retenido debe de secarse en el horno por 24 horas.

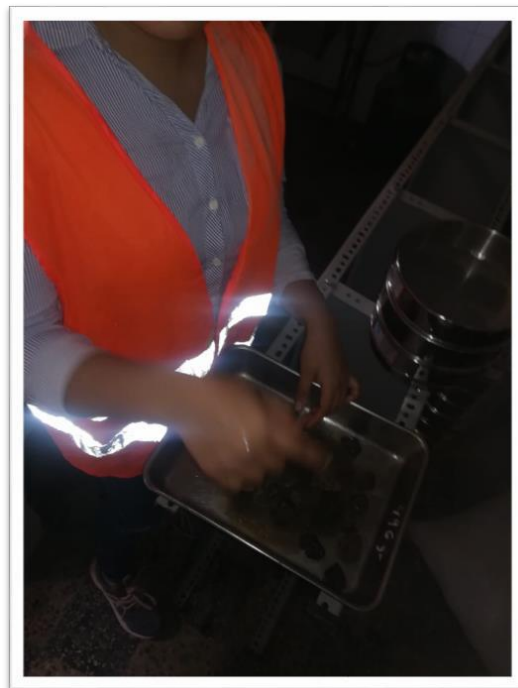


Figura N° 21 Pesado del material



Figura N° 22 Tamizado de NFU

- Separe el tamiz del ejemplo contenido en el filtro No. 4 en una progresión de divisiones utilizando los tamices. La Tabla N°. 1, 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.



Figura N° 23 Pesado de cada parte

- 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 la parte que debe seguirse para analizar la misma forma que la anterior para el material retenido en el tamiz No. 200, con los tamices que se muestran en la Tabla N° 18



Figura N° 24 Material de NFU

3.3. Ensayo caras Fracturadas Objetivo del ensayo

Por medio de este ensayo será necesario del contenido en masa del agregado con las caras fracturadas o quebradas siendo de modo natural o del molido convencional, conocidas también, como de superficie angular áspera conformada por los medios mecánicos o por la naturaleza, con respecto a la Norma ASTM D-5821-01.

Equipos o materiales

- Balanza
- Tamices

- Cuarteador
- Espátula

3.3.1. Procedimiento

Como primer paso tomamos la muestra del centro de acopio en base a la norma 201 en Vías 2007, donde se reduce la muestra por intermedio de un cuarteo y se toma la cantidad suficiente del material para poder elaborar el ensayo.

Obtenida ya la muestra, se procede a lavar y a secar en una temperatura de 102° y se pasa a determinar la masa de esta muestra. Luego el material es lavado con el propósito de eliminar así todo tipo de impurezas.

Seguidamente se pasa a esparcir el material sobre una superficie grande, para poder así inspeccionar cada partícula, con la utilización de una espátula se determinará las caras fracturadas, y las no fracturadas y también las de dudosa clasificación.

Luego se procede a pesar cada una de las masas agrupadas en los tres grupos (fracturados, no fracturados y dudosos) basadas en sus diversas características físicas.

Para poder finalizar, se pesa cada una de las muestras o de los grupos, 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 óptimo sea mayor o igual a un porcentaje de 60%.

3.4. 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.

Equipos y Herramientas

- Dispositivo de calibración proporcional
- Balanza de precisión

- Bol para la muestra
- Tamices

3.4.1. Procedimiento

Se toma las muestras de los agregados gruesos según norma ASTM D-75 se separa se cuartea el material de una forma adecuada según nos dice la norma ASTM C-702, se separa por tamizado, las diferentes fracciones de la muestra.

Luego se procede con el tamizado de la muestra según ASTM C-136 y de cada fracción de agregado retenido en cada tamiz, cuya muestra conforme el 10%, se procede a tomar 100 partículas tal cual nos explica claramente la norma ASTM C-702.

Para la realización de las partículas planas, tomamos aquellas que tienen la forma de aplanares de cada fracción de ensayo y seleccionamos los grupos, respecto a su forma.

Se considera plana a aquella que su espesor es capaz de pasar por la menor abertura del dispositivo de calibración.

Una fracción plana y alargada es estimada si al medir el espesor, este puede pasar completamente a través de las ranuras del calibrador y si al medir su longitud este no necesita pasar por la gran abertura del calibrador.

Una vez clasificadas las muestras y agrupadas en los grupos correspondientes, se determinará la masa en cada uno de los grupos y finalmente se obtiene el porcentaje de partículas planas y chatas.



Figura N° 25 Ensayo de caras chatas y alargadas

3.5. Diseño de mezclas asfáltica en caliente

3.5.1. Características y comportamiento de la Mezcla

El examen en el laboratorio decide una conducta concebible en la estructura del claro, se centra alrededor de 4 cualidades de la mezcla y el impacto que puede tener en la conducta de la mezcla.

Los cuatro atributos son:

- Densidad de la mezcla.
- Vacíos de aire.
- Vacíos en el mineral total.
- Contenido de asfalto. Posible comportamiento en la estructura del pavimento, se centra en 4 características de la mezcla y la influencia que puede tener en el comportamiento de la mezcla.
- Las cuatro características son:
 - Densidad de la mezcla.
 - Vacíos de aire.
 - Vacíos en el agregado mineral.
 - Contenido de asfalto.

3.5.2. Propiedades consideradas en el diseño de mezclas

Las excelentes mezclas de tope negro funcionan de manera admirable como deberían ser, se crean y ponen de modo que se adquieran las propiedades ideales, se trata de solidez, impermeabilidad, utilidad, adaptabilidad, protección contra el agotamiento y protección contra la costa. El objetivo es garantizar que la mezcla de limpieza tenga cada una de estas propiedades.

3.5.3. Ensayos a realizar

3.5.3.1. Marshall Objetivo del ensayo Marshall

Por medio de este ensayo se podrá determinar las proporciones más adecuadas para la mezcla asfáltica, así también se podrá establecer la estabilidad, densidad y la posible deformación de la mezcla del estudio, en ASTM D-1559 método Marshall para las mezclas asfálticas, se podrá seguir los respectivos pasos para poder llevar a cabo este

tipo de ensayo de una manera más óptima y respetando así los procesos de esta norma.

Equipos y herramientas

- Equipo Marshall
- Moldes de compactación
- Extractor
- Martillo de compactación
- Pedestal de compactación
- Sujetador del molde
- Mordaza
- Hornos
- Baño de agua
- Equipo misceláneo

3.5.3.2. 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 N° 26 Colocación de probetas en las mordazas

Tabla N° 19 Resumen de resultado de mezclas asfáltica que se realizó para comparar una mezcla tradicional con una mezcla con un material de llantas de NFU

RESUMEN OPTIMO DE CONTENIDO DE LIGANTE (DISEÑO TRADICIONAL)					
ASTM D-2041 (rice)	2.577	2.556	2.537	2.517	2.498
ASFALTO ABSORBIDO	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
% C.A.	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
PESO UNITARIO	2.392	2.410	2.435	2.446	2.441
VOLUMEN DE VACIOS	7.2	5.7	4.0	2.8	2.3
V. DEL AG. MINERAL	17.3	17.1	16.7	16.7	17.4
V.LL.CON LIGANTE	58.4	66.6	75.8	83.1	86.8
FLUENCIA	2.9	3.1	3.6	3.7	3.9
ESTABILIDAD	1234	1261	1242	1230	1201

TRACCION INDIRECTA	8.06	8.28	8.16	7.69	7.23
ESTABILIDAD / FLUJO	4326	4056	3500	3287	3050
FILLER / ASF. EFECTIVO	0.79	0.72	0.66	0.60	0.56

Tabla N° 20 Resumen de resultados

RESUMEN DE RESULTADOS				ESPECIFICACION TECNICA (mezcla tipo A)
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	- 0.3%	OPTIMO	+ 0.3%	
GOLPES POR LADO	75			75
CEMENTO ASFALTICO	---	6.00	---	(+/- 0.3%)
DENSIDAD	---	2.435	---	
VACIOS	---	4.0	---	3 - 5
V.M.A.	---	16.8	---	Mín 14
VACIOS LLENOS CON C.A.	---	76.1	---	
FLUENCIA	---	3.6	---	2 - 4
ESTABILIDAD	---	1242	---	Mín. 815
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUENCIA	---	3500	---	1700 – 4000
INDICE DE COMPACTIBILIDAD	---	---	---	Mín. 5
ESTABILIDAD RETENIDA, 24 horas a 60°C	---	---	---	Mín. 75
RESISTENCIA, RETENIDA EN TRACCION	---	---	---	80
FILLER / LIGANTE	---	0.66	---	0.6 - 1.3

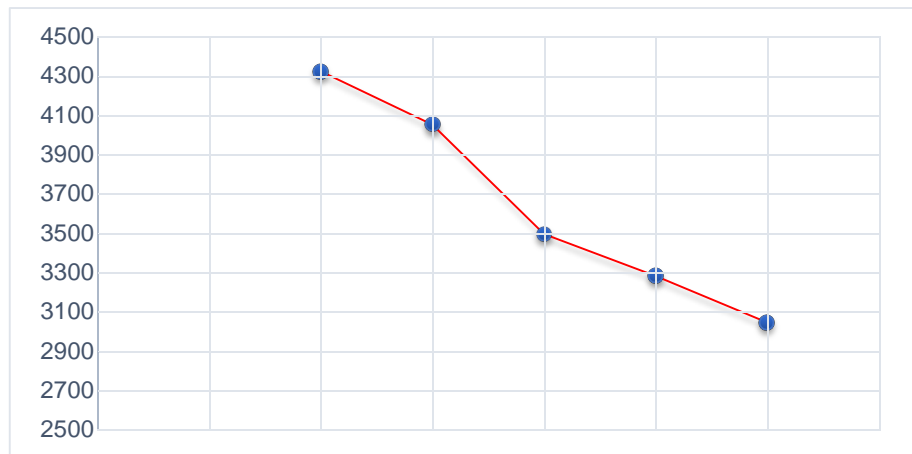
La tabla N° 19 determina nuestros resultados finales el cual tenemos un óptimo de 6% de cemento asfáltico el cual cumple con todas las especificaciones técnicas peruanas.

Este diseño se realizó con el fin de comparar todas las opciones con diferentes porcentajes de diseño con cemento asfáltico RC 250 - pen 60/70, el cual la norma nos menciona que debemos de diseñar para una carretera tipo A, y el cual tenemos que con 5 % teníamos una mezcla asfáltica en caliente muy rígida con más de 4000 kg/cm² el cual está fuera del margen de relación de estabilidad y fluencia.

Es por ello que utilizaremos ese 5 % de cemento asfáltico para ver con qué porcentaje de polvo de caucho de NFU.

Tabla N° 21 Diseño tradicional

ESTABILIDAD / FLUJO				
5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
4326	4056	3500	3287	3050



El presente cuadro muestra la resistencia del material con este diseño y con diferentes porcentajes de cemento asfáltico el cual el que cumple de la mejor manera es el de 6%

El cual cumple con las especificaciones técnicas para una mezcla tipo A que se utiliza para la ciudad de lima.



Figura N° 27 Colocación de mezcla asfáltica para ser golpeada 75 veces

3.5.4. Peso específico de bulk

Objetivo del ensayo

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.

Equipos y herramientas

- Balanza con una aproximación de 0.01gr
- Baño de agua
- Parafina
- Espuma de poliuretano
- Cilindro de calibración
- Muestras de ensayo (briquetas)

3.5.4.1. Procedimiento

En primer lugar, especificamos la envoltura de las briquetas de prueba.

Determinamos la gravedad específica sin recubrir

Se procede a seccionar en dos partes la parafina, para revestir con espuma de poliuretano y parafina derretida la muestra, con una envoltura suficientemente voluminosa para rubricar los espacios o vacíos visibles.

Dejamos reposar al aire, luego procede con el pesado para obtener la masa de las briquetas, en un baño de 25° C de agua.

Tabla N° 22 Densidad

DENSIDAD				
5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
2.392	2.410	2.435	2.446	2.441

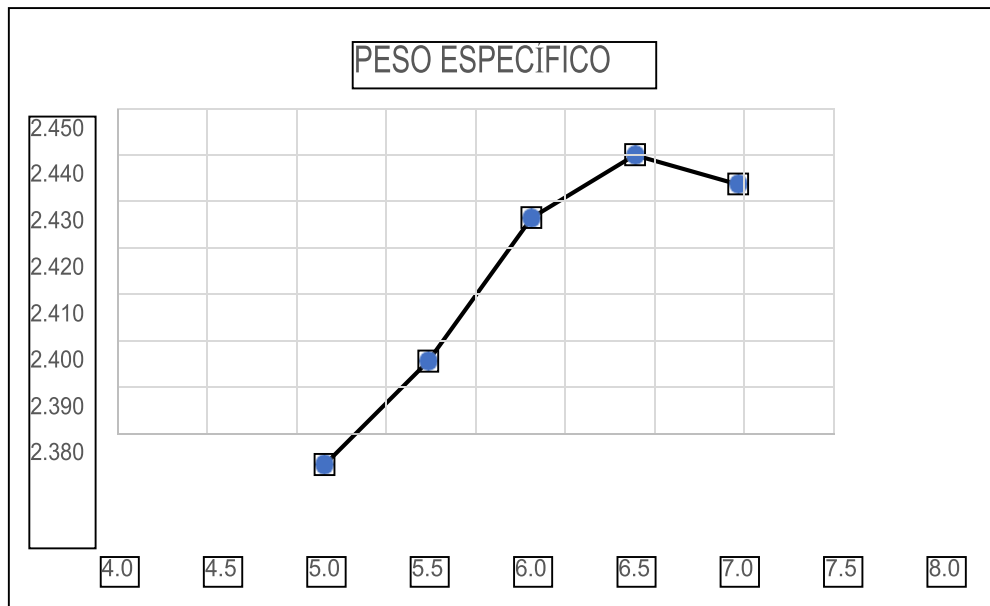


Figura N° 28 Peso específico de la mezcla asfáltico con material tradicional para la ciudad de Lima

Tabla N° 23 Peso específico con polvo de caucho de NFU

DENSIDAD con polvo de caucho de NFU				
6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
2.401	2.411	2.433	2.444	2.436

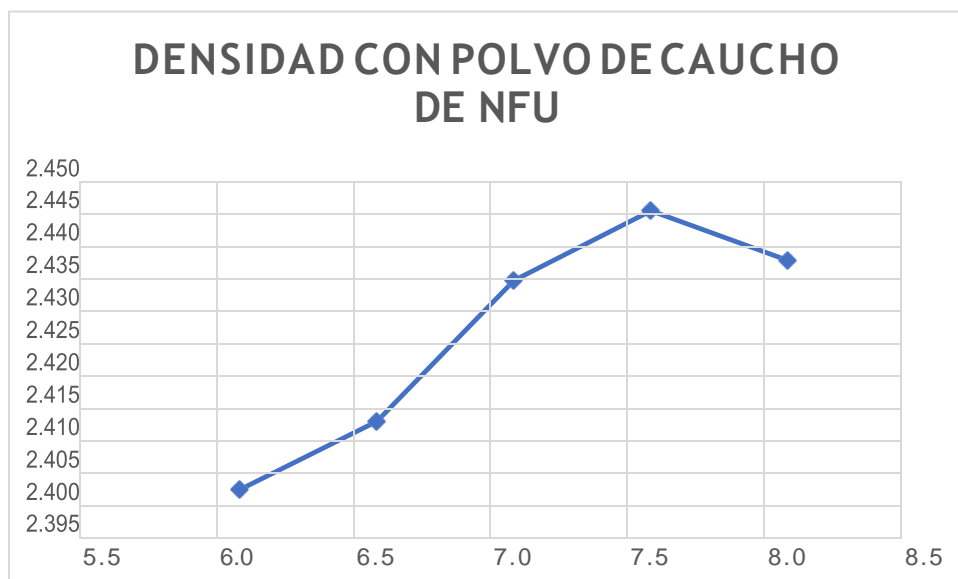


Figura N° 29 Densidad con polvo de caucho de NFU

El DENSIDAD de nuestra mezcla con polvo de caucho de NFU el cual se ve claramente que está dentro de los márgenes de diseño



Figura N° 30 Cálculo en gabinete de peso específico

3.5.5. Ensayo de Vacíos

3.5.5.1. Norma

La norma nos especifica la cantidad de porcentaje de vacíos que el diseño debe de obtener para una mezcla asfáltica optima en diseño i.n.v. e – 736 – 07

3.5.5.2. Objeto

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.

3.5.5.3. Procedimiento

Para mezclas gruesas de tope negro: la gravedad explícita de la masa de la mezcla reducida está dictada por los modelos INV E - 733 o INV E - 734. La mayor gravedad hipotética más extrema se resuelve a través del estándar INV E - 735, en una mezcla

asfáltica equivalente Para evadir el impacto del contraste de grado, la sustancia negra superior, etc.

Para mezclas abiertas en la parte superior negra: el grosor del ejemplo se resuelve, la forma se enmarca en la estructura estándar, la combinación reducida en la parte superior negra, de la masa seca y el volumen (en cm³). La estatura del ejemplo se estima con una consideración y precisión únicas; Asimismo, su distancia a través se estima en cuatro destinos distintos y se determina su normalidad. El volumen del ejemplo se determina en función de la altura normal y la distancia a través de la estimación. El espesor del agua a 25 ° C (77 ° F) se repartió en 0.99707 g / cm³ o 997.07 kg / m³. La gravedad explícita más extrema hipotética es controlada por el estándar INV E - 735, en una combinación prácticamente idéntica de top negro.

Para mantener una distancia estratégica del impacto de los contrastes en la granulometría, la sustancia negra y superior, y así sucesivamente.

Para fines de referencia, tanto la gravedad explícita de masa como la mayor gravedad explícita hipotética se resuelven en los segmentos de una combinación similar de tope negro minimizado similar.

Tabla N° 24 Volumen de vacíos

VOLUMEN DE VACIOS				
5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
7.2	5.7	4.0	2.8	2.3

Volumen de vacíos dentro del margen de los parámetros para el diseño de una mezcla tipo A que es de 4 %.

Tabla N° 25 ASTM D-2041 (rice)

ASTM D-2041 (rice)				
5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
2.577	2.556	2.537	2.517	2.498

El volumen de vacíos con la adherencia de polvo de neumático de NFU cumple con las normas peruanas de carreteras ya que se encuentra del margen de 4%.

Tabla N° 26 Volumen de vacíos con la adherencia de polvo de neumático de NFU

ASTM D-2041 (rice)				
2.568	2.553	2.554	2.509	2.500
6.0	6.5	7.0	7.5	8.0

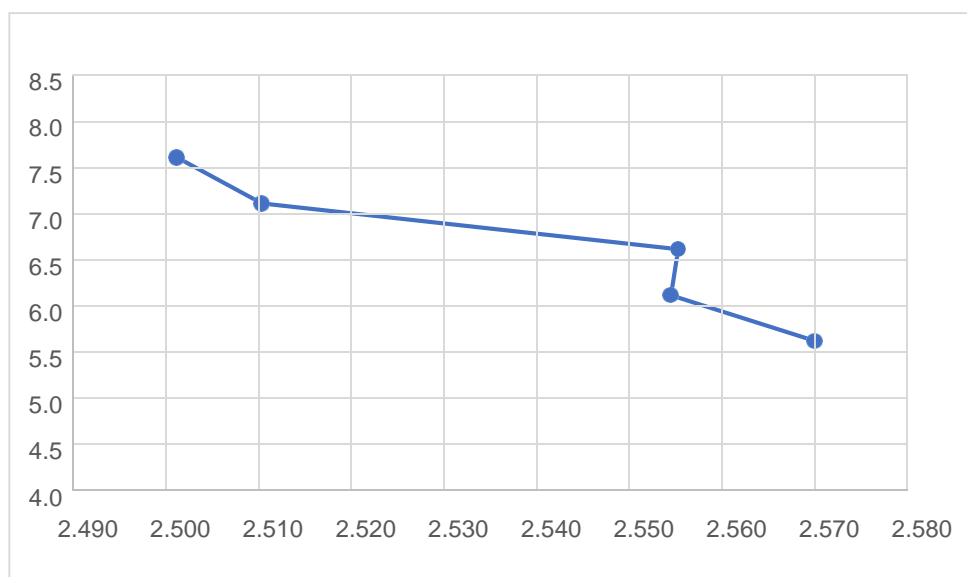


Figura N° 31 Ensayo rice mezcla convencional

En este ensayo vemos que con un 7% de adherencia de polvo de neumático de NFU se puede apreciar que se comporta de una manera adecuada la mezcla. Con un 2.554 de astm D2041 ensayo rice.

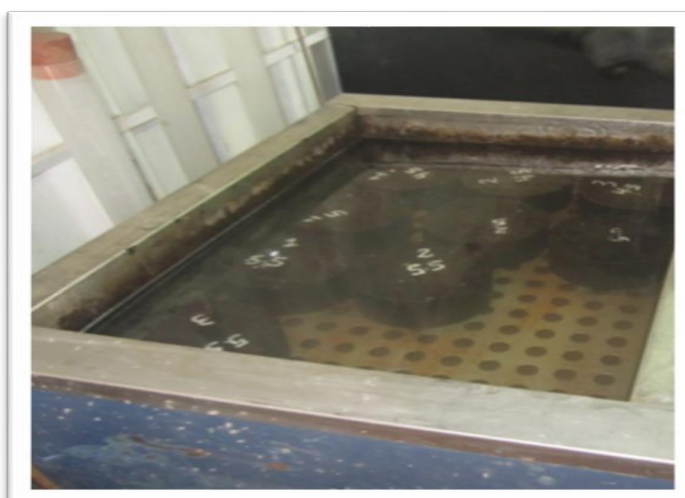


Figura N° 32 Baño maría para disminuir la temperatura de las briquetas

3.6. Material de caucho

Extracción del material

El polvo de caucho correspondiente se extraerá de una empresa reencauchadora que comercializa por sacos dicho polvo de caucho de neumático.

3.6.1. Ubicación caucho molido

El caucho molido se encuentra en diversas reencauchadoras en Lima hay muchos lugares el cual hacen este tipo de trabajo, nosotros lo obtuvimos en el distrito de San Juan de Lurigancho, dado el procedimiento de la molienda de las llantas existen diversos tamaños de la partícula de caucho. Lo cual nos sirve para el diseño asfáltico de esta investigación, trabajaremos con el caucho que pasa la malla número 40.

3.6.2. Procedimiento

Primero se procederá a coger una llanta en desuso para luego pasarlo por la máquina que desgastará dicha llanta hasta llegar al límite del jebe, después de ello se pasará por la malla número 40 para quedarnos solo con el tamaño sugerido para así poder elaborar nuestros ensayos

3.6.3. Granulometría según Botasso

En base a la experiencia de la presente tesis se ha podido conseguir en el mercado local el polvo de NFU que pasa la malla N 25 de ASTM (0,710 mm). Con el cual se logran buenos desempeños y las estabilidades con polvo que pase la malla N° 25 de ASTM.

3.7. Mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de nfu

3.7.1. Proceso

Se realiza el mismo procedimiento el cual ya hemos determinado y explicado con la mezcla convencional, en este procedimiento se añade el polvo de NFU la mezcla en el proceso del mezclado y a temperaturas mencionadas de 165 grados, para que la mezcla

El polvo de NFU en este caso se añadió de forma manual, pero a gran escala se tendría que adherir una cabina de depósito de material de NFU la cual disperse el material uniformemente a la mezcla de agregados fino, grueso y cemento asfáltico que determina el diseño propuesto por los tesisistas.



Figura N° 33 Briquetas con material de polvo de caucho de NFU.

Tabla N° 27 Ensayo Marshall con polvo de caucho de NFU =%

ESTABILIDAD / FLUJO CON POLVO DE CAUCHO DE NFU				
6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
4367	4081	3574	3362	3174

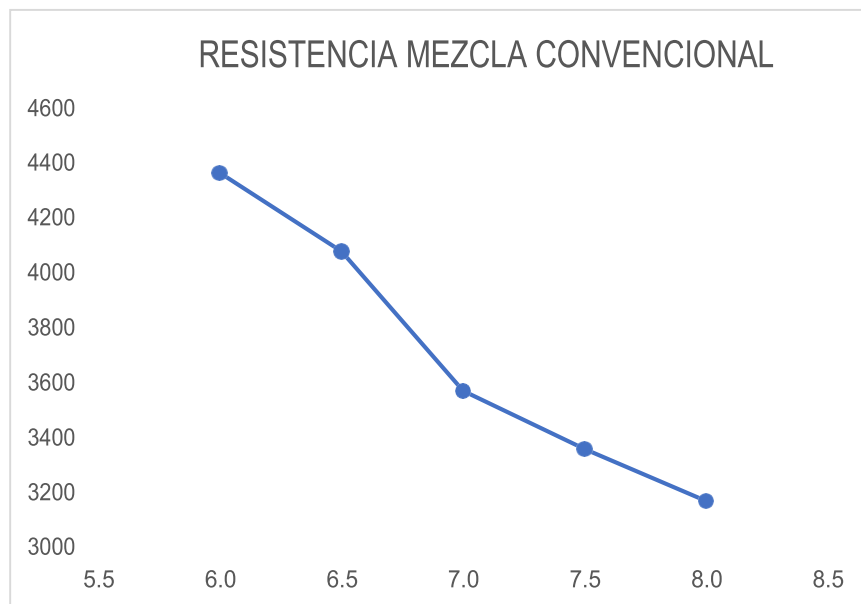


Figura N° 34 Resistencia de nuestro diseño con polvo de NFU

La resistencia de nuestro diseño con polvo de NFU para aun tránsito pesado para la ciudad de lima es con una resistencia dentro de los márgenes de diseño para la ciudad de lima.

El cual demuestra que adherir polvo de NFU realiza cambios sustanciales a la mezcla asfáltica y puede mejorar su calidad con poco porcentaje de cemento asfáltico el cual utilizamos 5% el más bajo de nuestro diseño tradicional y el cual no cumplía con nuestras normas

Tabla N° 28 Resumen de resultados

RESUMEN DE RESULTADOS				ESPECIFICACION TECNICA (mezcla tipo A)
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	- 0.3%	OPTIMO	+ 0.3%	
GOLPES POR LADO	75			75
POLVO DE NEUMATICO DE NFU	---	7.00	---	(+/- 0.3%)
DENSIDAD	---	2.432	---	
VACIOS	---	4.0	---	3 - 5
V.M.A.	---	15.9	---	Min 14
VACIOS LLENOS CON NFU	---	72.0	---	
FLUENCIA	---	3.5	---	2 - 4
ESTABILIDAD	---	1265	---	Min. 815
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUENCIA	---	3580	---	1700 - 4000
INDICE DE COMPACTIBILIDAD	---	---	---	Min. 5
ESTABILIDAD RETENIDA, 24 horas a 60°C	---	---	---	Min. 75
RESISTENCIA, RETENIDA EN TRACCION	---	---	---	80
FILLER / LIGANTE	---	0.80	---	0.6 - 1.3

En el presente cuadro observamos que nuestro diseño se puede obtener un óptimo de 7 % de polvo de NFU que puede variar entre 0.3 -+%.

El cual determina nuestros resultados finales que se encuentran dentro de las especificaciones técnicas peruanas e internacionales, para una carretera de alto transito como es la ciudad de lima.

este diseño puede soportar cargas hasta 3580 kg/cm² el cual nos hace una carga muy buena que se encuentra dentro del margen de la mezcla asfáltica tipo A para carreteras o autopistas para la ciudad de lima el cual se utilizó un margen de 5 % de cemento asfáltico de RC 250 pen 60 /70.

Recursos y Presupuesto

Recursos

Recursos humanos:

- 01 Asesoría (EMPRESA CD PROJECTS S.A.C)
- 02 Asesor metodólogo

- 01 Asesoría (especialista en Mezcla asfáltica en caliente)

Materiales y equipos:

- 01 Computador Core i7
- 02 laptop Core i5
- 04 Presentaciones preliminares
- 800 Hojas (impresiones)
- 02 meses de Servicio de Internet
- 02 meses de Telefonía Móvil
- 02 meses de Servicios Públicos
- 06 Anillados
- 12 Lapiceros
- 3 Resaltadores

Presupuesto

Según Santiago Valderrama, El presupuesto “cálculo estimado. Debe detallarse de la forma más aproximada posible” (Valderrama, 2013, p.235).

También se puede decir que son todos aquellos costos y gastos generados por los materiales y equipos usados en un proyecto.

El costo total del proyecto de investigación asciende a s/.8146 soles el cual será financiado por los propios investigadores.

ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018

COD.	Ítem	Unidad	Cantida d.	Precio Unitario	Precio Total en Nuevos Soles	Total ítem en Nuevos Soles	
1	GASTOS GENERALES						
1.1	GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE OFICINA						1,760
1.1.2	Servicios públicos (luz, agua, gas)	Meses	2	300	600		
1.1.3	Telefonía móvil	Meses	2	200	400		
1.1.4	Servicio de internet	Meses	2	380	760		
2	DESARROLLO						
2.1	GUIÓN						1,460
2.1.1	Asesoría ESPECIALISTA EN MEZCLA ASFÁLTICA EN	Días	5	100	500		
2.1.2	Asesorías (EMPRESA CD PROJECTS S.A.C)	Días	10	80	800		
2.1.3	Impresiones	Paquete	800	0.2	160		
2.2	GESTIÓN						560
2.2.1	Inscripciones(COLEGIO DE INGENIEROS)	Paquete	2	280	560		
2.3	LOGÍSTICA						2,025
2.3.1	Alimentación	Días	45	15	675		
2.3.2	Transporte	Días	45	30	1350		
2.4	Ensayos						4,366
2.4.1	Materiales	soles	1	500	500		
2.4.2	ENSAYOS-ARGENTINA ,LA PLATA (DR.BOTASSO)	Dolares	1	200	665.78		
2.4.3	ENSAYOS (EMPRESA CD PROJECTS S.A.C)	soles	1	2,800	2800		
2.4.4	ENSAYOS(MTC)	soles	1	400	400		
3	TOTAL						10,171

SOLES

Financiamiento

	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN
1	Cabezas Dulanto Víctor	15-abr	15-dic
2	Mendoza Aguirre Catalina	15-abr	15-dic
		MONTO TOTAL(SOLES)	MONTO C/U (SOLES)
1	Cabezas Dulanto Víctor	10171	5085.5
2	Mendoza Aguirre Catalina		5085.5

Cronograma de ejecución

El proyecto de investigación a estudiar, presenta el siguiente cronograma de ejecución teniendo en cuenta el plazo establecido de acuerdo a la norma universitaria.

Ahorro de material.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN													
ACTIVIDADES	2018												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1 DETERMINACION DEL PROBLEMA				X									
2 ACOPIO DE BIBLIOGRAFIA				X									
3 SELECCIÓN BIBLIOGRAFICA				X									
4 ELABORACION DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA				X	X								
5 REDACCION PRELIMINAR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION					X	X							
6 ELABORACION DE INSTRUMENTOS DE MEDICION					X								
7 VALIDACION POR JUICIOS DE EXPERTOS					X								
8 REVISION Y APROBACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION						X							
9 ASESORIAS				X	X	X	X	X	X				
10 COMPRA DE MATERIAL								X	X				
11 ENSAYOS									X	X			

El costo de ahorro de material se realizara el peso por m3 según estándar de kg/m3 de las normas internacionales.

Tabla N° 29 Diseño final con sus respectivos kg por cada material y sus porcentajes de diseño.

COMPONENTES Y DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS INVOLUCRADOS EN EL DISEÑO PARA LA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE CON LA ADEHERENCIA DE POLVO DE CAUCHO DE NFU			KG	PESO SEGÚN PORCENTAJE EN DISEÑO
GRAVA TRITURADA	Tam- Max 3/4"	44%	2700	1188
ARENA TRITURADA	Tam- Max 5/16 "	38%		

La presente tabla N° 30 es el diseño final con sus respectivos kg por cada material y sus porcentajes de diseño.

Según asfaltos company internacional empresa distribuidora de asfalto a nivel de lima metropolitana nos generó una cotización la cual se anexa con los siguientes valores:

Nom bre del Producto	CANTIDAD	Cilindro	Precio Total
ASFALTO RC-250	1 CILINDRO	S/. 650.00	
PEN 60/70	1 CILINDRO	S/ 600	

PRECIO / (PEN 60/70)			
1 CILINDRO	55 GALONES	220 LITROS	1 M3
S/. 600	1 GALON	1 LITRO	1000
S/.	10.90909091	2.727272727	S/. 2,727.27

MATERIAL	Kg/m3	% DE DISEÑO	Kg/m3
CEMENTO PORTLAND	1500	1	15
ARENA FINA Y GRUESA	889.3	55	889.3
PIEDRA	2700	44	1188
		100	2092.3

PRECIO DE CEMENTO ASFALTICO POR DISEÑO EN m3		
METODO	TRADICIONAL	CON POLVO DE CAUCHO DE NFU
% POR DISEÑO	6%	5%
PESO POR m3	2092.3	2092.3
PESO DE C.A	125.538	104.615
PRECIO POR Kg	S/. 2,727.27	S/. 2,727.27
PRECIO TOTAL C.A	S/. 342,376.36	S/. 285,313.64

DIFERENCIA DE PRECIO	S/. 57,062.73
----------------------	---------------

El cual refleja un ahorro de precio de s/. 57,062.73 soles en un m3 de diseño.

precio total de C.A	S/. 342,376.36	S/. 285,313.64
REDUCCIÓN DE PRECIO	16.67%	

Logrando así una reducción de un 16.67% de gasto general

Tabla N° 30 Costo del polvo de caucho por saco.

RENCAUCHADORA	
MATERIAL	POLVO DE CAUCHO
PRECIO	MONEDA SOLES
FORMA DE VENTA	1 COSTAL
PESO APROX.	40 Kg
PRECIO POR COSTAL	S/. 9 soles

IV DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSION DE RESULTADOS

El presente trabajo tuvo como punto de investigación el laboratorio de CD PROJECTS SAC empresa la cual trabaja en la especialización de suelos y pavimentos, laboratorio en el cual se discutió las proporciones dispuestas por el ingeniero Botasso, H.(2018) en su tesis titulada “Dispersiones de caucho reciclado de neumáticos fuera de uso su empleo en mezclas asfálticas densas y antiderrapantes”, el cual manifiesta que una proporción optima debería de ser un 8% de polvo de NFU, nosotros para poder experimentar y comprobar dicha propuesta diseñamos una mezcla convencional para la ciudad de lima con parámetros de diseño para un tránsito muy fuerte, el cual hizo un diseño con 5 – 5.5 – 6 – 6.5 -7 – 7.5 , el cual salió un diseño optimo con 6 % 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 (6 – 6.5 – 7 – 7.5 – 8), con el 5% de cemento asfáltico el cual no era optimo resultado por el cual tuvimos mejores resultados con un 7% de polvo de caucho de NFU, resultado por el cual se asemeja a la tesis doctoral del ingeniero Botasso, H. obteniendo resultados a la resistencia de 3580 Kg/cm .

Discutimos la tesis de Villagarray, 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, dentro de nuestros ensayos hemos podido comprobar que con un 0.5% de polvo de caucho la mezcla no tuvo ningún tipo de cambio nos vimos en considerar experimentar por porcentajes más altos es por ellos que consideramos que no habrá ningún tipo de cambios con porcentajes tan bajos de polvo de caucho el cual nosotros comprobamos con ensayos de laboratorio que con un 5% hacia delante se efectúan cambios en la mezcla asfáltica.

Consideramos que Álvarez B. y Carrera S. (2017) en la tesis “influencia de la incorporación de partículas de caucho reciclado como agregado en el diseño de mezcla asfáltica” en la cual mencionan que una temperatura óptima para poder realizar una mezcla son entre 140° y 170° comprobamos que tienen mucha razón ya que nosotros realizamos con una temperatura adecuada con 165°C la cual se comportó y el polvo de

caucho se adherido a la mezcla de una manera homogénea.

Pensamos lo mismo que manifiesta Fajardo C y Vergaray H. (2014) en su tesis titulada “efecto de la incorporación por vía seca, del polvo de neumático reciclado como agregado fino en mezclas asfálticas” la cual se comprueba con los resultados de laboratorio que efectivamente el polvo de caucho mejora las propiedades mecanizas de la mezcla ya que con la adhesión de polvo los resultados se optimizaron.

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 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 5 % a 6% 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 7%.

Así mismo manifestamos que depende mucho de los materiales que está compuesto la mezcla asfáltica ya que si tenemos un buen diseño de agregados y proporciones adecuadas se puede tener mejores resultados.

V. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- El Polvo de Caucho de NFU, puede usarse para mejorar las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas en caliente usándolo como agregado. Asimismo traerá beneficios en el medio ambiente, ya que el residuo se valoriza y solucionará la mala disposición, reduciendo así la contaminación ambiental.
- La adherencia de polvo de caucho de NFU, cumple satisfactoriamente con los parámetros de diseño dispuesto por la norma de carreteras del Perú la cual se rige a las normas internacionales de diseño.
- Las mezclas de aire comprimido con el NFU se estructuraron mediante la técnica Marshall para decidir el contenido ideal de sujetadores, la sustancia de los huecos de aire, el grosor y la resistencia y la sustancia elástica ideal. Se contempla la investigación de los parámetros Marshall para los resultados preferibles adquiridos en una combinación tradicional de tope negro, mejorando en consecuencia sus cualidades de estructura.
- Respecto a la curva de DENSIDAD (Kg/cm³), a medida que incorporamos más % de polvo NFU, este va ocupando más espacios de vacíos por ello aumenta la DENSIDAD a 2.43 (Kg/cm³), hasta que el % de polvo de caucho de NFU es 7.0% la cual está dentro de los parámetros de diseño.
- Respecto al % de VACIOS en mezcla, conforme se incrementa el % de polvo de NFU, se disminuye el % de VACIOS en mezcla.

VI. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- El uso de Polvo de NFU En el diseño de mezcla asfáltica en caliente, ha evidenciado una mejora respecto al costo que se tendría en comparación con una mezcla asfáltica convencional ya que el % de asfalto usado sería menor, sin embargo, se recomienda seguir con dichas investigaciones en nuestro territorio nacional con respecto a este tipo de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de NFU mediante el proceso de vía seca.
- Se recomienda Seguir estudiando granulometrías tradicionales, así como distintos porcentajes de caucho de NFU
- Realizar pruebas en campo para así ver cómo se comporta dicha mezcla modificada con Polvo de caucho de NFU en comparación con una mezcla asfáltica convencional.
- Implementar plantas recicladoras de NFU, Dado que en nuestro país no existe dichas plantas para la disminución del impacto ambiental y conciencia al cuidado del medio ambiente.
- El gobierno copie la filosofía de construcción americana la cual propone que el 5% de la carretera sea construido con materiales reciclados en este caso el polvo de NFU.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANGULO, R. (2005). “Modificación de un asfalto con caucho reciclado de llanta para su aplicación en pavimentos”. Universidad distrital.
- ARIAS, J., VILLASÍS, M. y MIRANDA, M. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Rev Alerg Méx*, 63(2), 201-206. (2016).
- 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)
- BARDESI, A., & PÉREZ, I. Innovaciones en Ligantes. Carreteras. (2007). Recuperado de [http://www.institutoivia.com/revista%20carreteras/REVISTA%20155%20AEC . pdf](http://www.institutoivia.com/revista%20carreteras/REVISTA%20155%20AEC.pdf)
- BARRAGAN R. Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación. Córdoba: offset boliviana ltda. (2003).
- BRICEÑO, M. Salidas al impacto ambiental generado por las llantas usadas. COLPATRIA MULTIBANCA. (2015).
- CABERO COLÍN, Fernando. “Experiencia Española del Caucho NFU en las Mezclas Asfálticas.” 2016 España Internet: www.recuperacion.org/proyecto/vernoticias.aspx?IdNoticia=164
- CALAHORRA, M., Giménez, Z., Herrera, R., Martínez, J., & Salazar, L. Analisis de ciclo de vida de mezcla asfáltica con/sin caucho: estudio de caso. En A. Reyes (Presidencia), Nuevas tendencias en la construcción sostenible. Conferencia llevado a cabo en el VII Elagec – II SeIN2co, Bogotá, Colombia. (2016).
- CAMACHO TAUTA Javier.(2015) “ Análisis del ciclo de vida de los pavimentos asfálticos” – Universidad Nueva Granada - España
- CIVILENGINEERSPK (2016) “Exp 7 Marshall Method of Mix Design”. Recuperado de <https://civilengineerspk.com/transportation-engineering-experiments/exp-7-marshall-method-of-mix-design/>
- DÁVILA, M. Análisis comparativo de módulo resiliente y ensayos de deformación permanente en mezclas asfálticas del tipo (MCD2) en briquetas compactadas con martillo Marshall y compactador giratorio. Universidad Javeriana, Bogotá. (2005).
- DÍAZ, C. 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. (2017).

- HERRERA, J y Yasmila Aplicación de mezclas asfálticas modificadas con caucho, programa de seguimiento en ruta X-65 y 60-CH. Tesis (Ingeniero Civil). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Fac. de Cs. Físicas y Matemáticas, Depto. de Ing. Civil. (2005).
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. & Baptista, P. Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación (pp. 170-191). México: McGraw-Hill. (2014).
- FAJARDO, L., & VERGARAY, D. Efecto de la incorporación por vía seca, del polvo de neumático reciclado, como agregado fino en mezclas asfálticas. (Tesis de Pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Perú. (2015)
- GUOCHAO, Q Asphalt Rubber. Nanjing, China: Conference. . (2009).
- JOHN.EMERY (2016) Evaluation of Rubber Modified Asphalt Demonstration Projects, Recuperado de <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1995/1515/1515-005.pdf>
- NUHA, M., ASIM, H., MOHAMED, R., & MAHREZ, A. An overview of crumb rubber modified asphalt. International Journal of the Physical (2012, 9).
- RAHMAN, M. Charaterisati3n of dry process crumb rubber modified asphalt mixtures. The University of Notingham, United Kingdom. (2004).
- MINAYA, S. & ORDOÑEZ, A. Diseño moderno de pavimentos asfálticos. Lima, Perú: ICG. (2006).STATE OF CALIFORNIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. asphalt rubber usage guide. (2013).
Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061813010490>
- RONDÓN, H., & REYES, F. PAVIMENTOS materiales, construcción y diseño. Bogotá, Colombia: ECOE. (2015).
- LO PRESTI, D. Recycled tyre rubber modified bitumens for road asphalt mixtures: a literatura review. Construction and Building Materials. Recuperado de http://eprints.nottingham.ac.uk/3124/1/Lo_Presti_Recycled_tyre_rubber_modified_bitumens.pdf (2013).
- LOZANO VERA Paloma. Densidad Centro Universitario Anglo Mexicano. Acapulco (2016)
- 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. Infraestructura Vial. (2007). Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/download/2063/2026>
- 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

- MATHEW AND K V KRISHNA RAO Introduction to Transportation Engineering. (2000) Recuperado de <http://nptel.ac.in/courses/105101087/downloads/Lec-26.pdf>
- LABERIAN, L. Utilización de aditivos polímeros en pavimentos flexibles. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú (2004)
- INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Estudio de las mejoras mecánicas de mezclas asfálticas con desechos de llanta. (2002). Bogotá, Universidad de Los Andes.
- PEREDA, R Investigación de los asfaltos modificados con el uso de caucho reciclado de llantas y su comparación técnico –económico con los asfaltos convencionales. (2015). Trujillo, Perú.
- INTAN SUHANA Marshall Mix Design Method. (2015) Recuperado de: http://ocw.ump.edu.my/pluginfile.php/14252/mod_resource/content/1/OCW%20Marshall%20Mix%20Design%20Method.pdf
- GÓMEZ M. introducción a la Metodología de la investigación científica. Córdoba: editorial brujas. (2006).
- FAJARDO CACHAY Luis Enrique, y VERGARAY HUAMÁN Douglas Alfonso “Efecto de la incorporación por vía seca, del polvo de neumático reciclado, como agregado fino en mezclas asfálticas” tesis (ingeniero Industrial) Universidad San Martín de Porres – Perú (2014) pág. 3
- PAZ MALCA william luis “Diseño económico de mezclas asfálticas mediante la aplicación del organo silano y caucho” Tesis (ingeniero Industrial) Universidad de Ingeniería – Lima – Perú (2014) pág. 5
- TERRONES Andrés, en su trabajo de tesis titulada: “Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho”. Tesis de ingeniero civil. Bogotá- Colombia (2014)
- WILLIAMS, M., Tutty, L. y Grinnell Writing quantitative proposals and reports. En R. M. Grinnell y Y. A. Unrau (Eds.). Social work: Research and evaluation. Quantitative and qualitative approaches (7a. ed., pp. 372-384). Nueva York: Oxford university Press. (2005).
- VALENZUELA, V. Mariana. (2003) El asfalto, en la conservación de pavimentos Valdivia Chile
- VARGAS JIMÉNEZ Nelson Eduardo y RODRÍGUEZ Fabio Alonso “Diagnóstico de las condiciones superficiales y evaluación del comportamiento estructural del pavimento de las vías construidas por el instituto de desarrollo urbano con asfalto modificado con caucho reciclado de llanta (GCR), en las localidades de fontibón, bosa y teusaquillo, en la ciudad de Bogotá”. Universidad de Ingeniería Civil Bogotá – Colombia (2014)

- VARGAS, N., & RODRÍGUEZ, F. Diagnóstico de las condiciones superficiales y evaluación del comportamiento estructural del pavimento de las vías construidas por el instituto de desarrollo urbano con asfalto modificado con caucho reciclado de llanta (GCR), en las localidades de Fontibón, Bosa y Teusaquillo, en la ciudad de Bogotá. (Tesis de Pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. (2014).
- VEGA ZURITA Danilo Sebastián “Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico”. Tesis (ingeniero Civil) Ambato - Ecuador .2016 (pág. 14)
- VEGA, D. Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. (2016).
- VILLAGARAY MEDINA Edwin Jesús (2017) “Aplicación de caucho reciclado en un diseño de mezcla asfáltica para el tránsito vehicular de la avenida Trapiche-Comas (Remanso) 2017” Lima – Perú
- MANUAL DE EMPLEO DE CAUCHO DE NFU en mezclas bituminosas. Centro de estudios y experimentación de Obras Públicas (CEDEX) Ministerio de Fomento (2007)
- RAMÍREZ Náyade Irene palma estudio de la utilización de caucho de neumáticos en mezclas asfálticas en caliente mediante proceso seco memoria para optar al título de ingeniero civil Chile 2011
- ESTRADA RIVERA Juan Carlos estudio de propiedades físico mecánicas y de durabilidad del hormigón con caucho Ingeniería civil España (2016)
- RAMÍREZ PALMA N.I. Estudio de la utilización de caucho de neumáticos en mezclas asfálticas en caliente mediante proceso seco,: Universidad de Chile. . facultad de ciencias físicas departamento de ingeniería civil Santiago de Chile, Chile (2006)
- XIANG, S., & BAOSHAN, H. Recycling of waste tire rubber in asphalt and portland cement concrete. *Construction and Building Materials*, 9(1), 01-09. (2013).
- ZÚÑIGA C. Rosa Laboratorio nacional de vialidad mezcla asfáltica en caliente. Perú (2015)
- 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)

ANEXOS

ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de N para la ciudad de Lima 2018”

609

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS (GENERAL)	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE 1	DIMENSIONES	INDICADORES	DISENO METODOLOGICO
¿De que manera el polvo de caucho de NFU influyen en una alternativa de diseño de Mezcla asfáltica en caliente para la ciudad de lima 2018?	Demostrar que el polvo de caucho de NFU beneficiaría a un diseño de Mezcla asfáltica en caliente para la ciudad de lima 2018.	Los factores del polvo de caucho de NFU influyen positivamente en el diseño de Mezcla asfáltica en caliente para la ciudad de lima 2018.	Polvo de caucho de NFU.	Procedimiento	Procedimiento de trituración y separación de llantas recicladas	Tipo aplicada Enfoque cuantitativo Descriptiva correlacional Población Muestra
					Diseño de mezcla asfáltica con micropartículas de caucho reciclado.	
					Compresion	
				Incremento de la vida de refuerzo	Menor agrietamiento	
					Aumento de resistencia al cavocamiento.	
					Durabilidad	
				Ahorro de materiales y costos	Beneficio económico	
					Reciclaje	
				PROBLEMA ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	
PE1 ¿En que medida el polvo de caucho de NFU beneficiara a la mezcla asfáltica mediante	OE1 Explicar que el polvo de caucho de NFU beneficiara a la mezcla asfáltica mediante el	HE1 Las propiedades del polvo de NFU influyen positivamente a la mezcla mediante el método	Mezcla asfáltica en caliente.	Mezcla asfáltica	Estabilidad	
					Peso específico	
					RICE	
					Factor rigidez	

<p>el método Marshall en la ciudad de lima 2018?</p> <p>PE2 ¿En qué medida el polvo de caucho de NFU influye positivamente a la densidad de la mezcla para la ciudad de lima 2018?</p> <p>PE3 ¿En qué medida el diseño de la mezcla con el polvo de caucho de NFU influye con la presencia de vacíos para la ciudad de lima 2018?</p>	<p>método Marshall para la ciudad de lima 2018</p> <p>OE2 Demostrar que la presencia de caucho de NFU aumenta la densidad de la mezcla para la ciudad de lima 2018</p> <p>OE3 Determinar que la mezcla con polvo de caucho de NFU con la presencia de cierto porcentaje de vacíos es necesario en el diseño para la ciudad de lima 2018</p>	<p>Marshall para la ciudad de lima 2018.</p> <p>HE2 La presencia de polvo de caucho de NFU aumenta la densidad de la mezcla para la ciudad de Lima 2018</p> <p>HE2 Se determinó que el polvo de caucho de NFU en la mezcla es necesario que tenga cierto porcentaje de vacíos para la ciudad de lima 2018</p>		Método Marshall	Peso específico	
					Densidad	
				Vacíos	Bomba de vacío	
					Manómetro	

Fuente: Elaboración propia

FOTOS Y RECIBOS

Material por tamizar



Caucho NFU





GRANULOMETRIA DE CAUCHO POR TAMIZ NUMERO 4



PESO DE LA MUESTRA POR TAMIZADO



EQUIVALENTE ARENA



**EXTRACCIÓN DEL
MATERIAL**



GRANULOMETRIA



ENSAYO MARSHALL




BRIQUETAS



**BRIQUETAS EN BAÑO
MARIA**

RESULTADOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ARENA


 <p>CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN</p>	<p>CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>					
<p>ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</p>						
<p>NORMA: MTC E-204 / ASTM D-422 / NTP 400.012</p>						
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018</p>						
<p>UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE</p>						
<p>MATERIAL: Arena Triturada para Mezcla Asfáltica</p>						
<p>FECHA: 27/09/2018</p>						
<p>Tamiz Ø</p>	<p>Peso</p>	<p>Porcentaje (%)</p>			<p>Especificaciones (%)</p>	<p>Descripción</p>
<p>Pulgada</p>	<p>mm</p>	<p>Retenido</p>	<p>Acumulado</p>	<p>Pasante</p>	<p>Min.</p>	<p>Max.</p>
<p>3 1/2"</p>	<p>80.890</p>					
<p>3"</p>	<p>76.200</p>					
<p>2 1/2"</p>	<p>63.500</p>					
<p>2"</p>	<p>50.800</p>					
<p>1 1/2"</p>	<p>38.100</p>					
<p>1"</p>	<p>25.400</p>					
<p>3/4"</p>	<p>19.050</p>					
<p>1/2"</p>	<p>12.700</p>					
<p>3/8"</p>	<p>9.530</p>			<p>100.00</p>		
<p>1/4"</p>	<p>6.350</p>					
<p>Nº 4</p>	<p>4.750</p>	<p>368.7</p>	<p>19.66</p>	<p>19.66</p>	<p>80.34</p>	
<p>Nº 8</p>	<p>2.360</p>	<p>641.2</p>	<p>34.19</p>	<p>53.85</p>	<p>46.15</p>	
<p>Nº 10</p>	<p>2.000</p>					
<p>Nº 16</p>	<p>1.190</p>	<p>329.1</p>	<p>17.55</p>	<p>71.40</p>	<p>28.60</p>	
<p>Nº 20</p>	<p>0.850</p>					
<p>Nº 30</p>	<p>0.600</p>	<p>206.7</p>	<p>11.02</p>	<p>82.42</p>	<p>17.58</p>	
<p>Nº 40</p>	<p>0.420</p>					
<p>Nº 50</p>	<p>0.300</p>	<p>128.1</p>	<p>6.83</p>	<p>89.25</p>	<p>10.75</p>	
<p>Nº 60</p>	<p>0.250</p>					
<p>Nº 80</p>	<p>0.180</p>					
<p>Nº 100</p>	<p>0.150</p>	<p>80.5</p>	<p>4.29</p>	<p>93.54</p>	<p>6.46</p>	
<p>Nº 200</p>	<p>0.074</p>	<p>50.1</p>	<p>2.67</p>	<p>96.21</p>	<p>3.79</p>	
<p>Nº 230</p>	<p>0.063</p>					
<p>Bandeja</p>						
<p>COMENTARIOS</p>						

EQUIPOS UTILIZADOS


Balanza :	OHAUS	Número de Serie:	B712859965	Nº de Certif. de Calibración:	SM-897-2017
Horno / Estufa :	ORION	Número de Serie:	10051001	Nº de Certif. de Calibración:

OPERADORES CD PROJECTS SAC

<p>TÉCNICO LABORATORIO</p>	<p>D:</p>	<p>ESPECIALISTA DE LABORATORIO</p>	<p>D:</p>
<p>Nombre:</p>	<p>M:</p>	<p>Nombre:</p>	<p>M:</p>
<p>Firma:</p>	<p>A:</p>	<p>Firma:</p>	<p>A:</p>




Jose Vargas Machuca 628- San Juan de Miraflores- Lima
 Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com



CD PROJECTS S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
VICTOR HISSAO MOMBY SIBATA
 INGENIERO CIVIL

EQUIVALENTE ARENA

 CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION	CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCION LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS						
ENSAYO: EQUIVALENTE DE ARENA NORMA: MTC E-114 / ASTM D-2419 / NTP 339.146.2000							
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE GAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018							
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: Arena Triturada para Mezcla Asfáltica FECHA: 27/09/2018							
	Identificación						
Muestra	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">4</td> </tr> </table>			1	2	3	4
		1	2	3	4		
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	mm	4.75	4.75	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturación		14:22	14:24				
Hora de salida de saturación (+ 10')		14:32	14:34				
Hora de entrada a decantación		14:34	14:36				
Hora de salida de decantación (+ 20')		14:54	14:56				
Altura máxima de material fino	mm	4.41	4.52				
Altura máxima de la arena	mm	3.52	3.61				
Equivalente de Arena	%	79.8	79.9				
Equivalente de Arena Promedio	%	79.8					
Resulato de Equivalente de Arena	%	80.0					

EQUIPOS UTILIZADOS

Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017
Horno Estufa	ORION	N° de Serie:	10051001	N° de Certif. de Calibración:
Kit Equivalente de Arena:	N° de Serie:	N° de Certif. de Calibración:

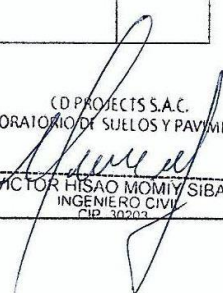
COMENTARIOS:

OPERADORES CD PROJECTS SAC


TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:
Nombre:	M:	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	A:



Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima
 Telefono: 3276493 / (01) 2200542 Correo: cdprojects@hotmail.com

CD PROJECTS S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 VICTOR HISAO MOMIVI SIBATA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 30203

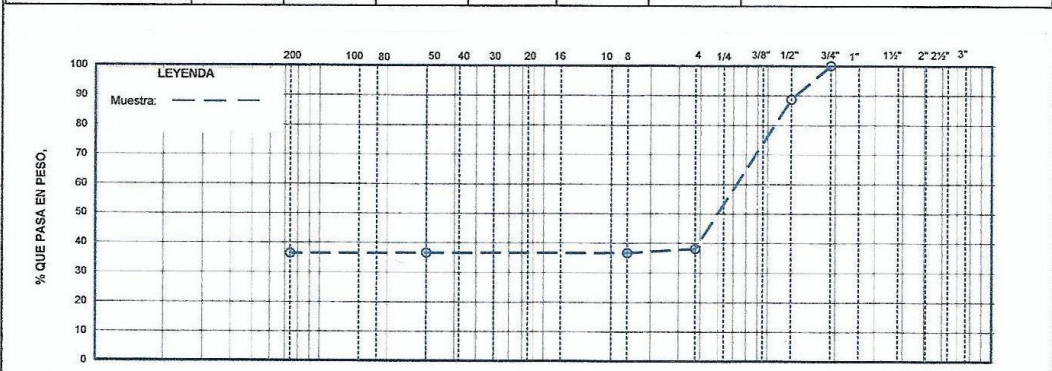
GRANULOMETRIA GRAVA

 CD PROJECTS S.A.C. <small>CONSULTORIA & CONSTRUCCION</small>	CD PROJECTS S.A.C <small>CONSULTORIA & CONSTRUCCION</small> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
---	--

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
NORMA: MTC E-204 / ASTM D-422 / NTP 400.012

PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE
MATERIAL: GRAVA TRITURADA PARA MEZCLA ASFALTICA
FECHA: 27/09/2018

Tamiz Ø		Peso (g)	Porcentaje (%)			Especificaciones (%)		Descripción
Pulgada	mm		Retenido	Acumulado	Pasante	Min	Máx.	
3 1/2"	80.890						% NIVEL FREÁTICO	
3"	76.200						% de Humedad	
2 1/2"	63.500						% de Grava:	
2"	50.800						% de Arena:	
1 1/2"	38.100						Tamaño Máximo: 3/4"	
1"	25.400						% Pasante N° 200 : 36.2	
3/4"	19.050			100.00			Peso Inicial: 5182.7	
1/2"	12.700	592.4	11.43	11.43	88.57		Porción de finos :	
3/8"	9.530	1852.1	35.74	47.17	52.83		Color :	
1/4"	6.350	199.2	3.84	51.01	48.99		L. L. :	
N° 4	4.750	564.5	10.89	61.90	38.10		L.P. :	
N° 8	2.360	78.9	1.52	63.42	36.58		COMENTARIOS	
N° 10	2.000							
N° 16	1.190	6.3	0.12	63.54	36.46			
N° 20	0.850							
N° 30	0.600	2.3	0.04	63.58	36.42			
N° 40	0.420							
N° 50	0.300	1.7	0.03	63.61	36.39			
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	3.4	0.07	63.68	36.32			
N° 200	0.074	6.2	0.12	63.80	36.20			
N° 230	0.063							
Bandeja								



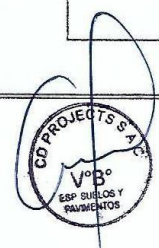
EQUIPOS UTILIZADOS


Balanza :	OHAUS	Número de Serie:	B712859965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017
Horno / Estufa :	ORION	Número de Serie:	10051001	N° de Certif. de Calibración:

OPERADORA SURPERÚ S.A.


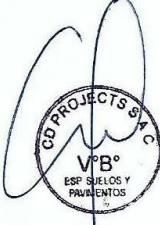

TÉCNICO LABORATORIO		D:		ESPECIALISTA DE LABORATORIO		D:	
Nombre:	M:	Nombre:	M:	Nombre:	M:	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:

Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima
 Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com




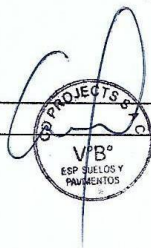

VICTOR HYSAO MONTAÑA SIBATA
INGENIERO CIVIL
 CIP 48203

GRAVA CHATAS Y ALARGADAS

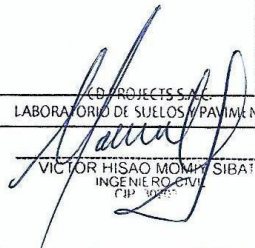
 <p>CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION</p>	<p>CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCION LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>																																																																																																														
<p>ENSAYO: DETERMINACION DE PARTICULAS PLANAS Y LARGAS NORMA: MTC E-223 / ASTM D-4791</p>																																																																																																															
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: GRAVA TRITURADA PARA MEZCLA ASFÁLTICA FECHA: 27/09/2018</p>																																																																																																															
<p>Tamaño del Agregado Agregado Grueso Partículas Planas y Largas</p>																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Pasante</th> <th colspan="2">Retenido</th> <th>Peso Retenido (g)</th> <th>Retenido (%)</th> <th>Peso Requerido (g)</th> <th>Peso (g)</th> <th>(%)</th> <th>(%) Coregido</th> <th>(%) Corregido</th> </tr> <tr> <th>(mm)</th> <th>(Pulg)</th> <th>(mm)</th> <th>(Pulg)</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> <th>(e) = d/c*100</th> <th>(f) = e*b/100</th> <th>(g) = f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63.500</td> <td>2 1/2"</td> <td>50.800</td> <td>2"</td> <td></td> <td></td> <td>20000.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50.800</td> <td>2"</td> <td>38.100</td> <td>1 1/2"</td> <td></td> <td></td> <td>15000.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>38.100</td> <td>1 1/2"</td> <td>25.400</td> <td>1"</td> <td></td> <td></td> <td>10000.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25.400</td> <td>1"</td> <td>19.050</td> <td>3/4"</td> <td></td> <td></td> <td>5000.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19.050</td> <td>3/4"</td> <td>12.700</td> <td>1/2"</td> <td>592.4</td> <td>22.41</td> <td>2000.0</td> <td>65.9</td> <td>3.30</td> <td>0.74</td> <td>0.74</td> </tr> <tr> <td>12.700</td> <td>1/2"</td> <td>9.530</td> <td>3/8"</td> <td>1852.1</td> <td>70.06</td> <td>1000.0</td> <td>39.5</td> <td>3.95</td> <td>2.77</td> <td>2.77</td> </tr> <tr> <td>9.530</td> <td>3/8"</td> <td>6.350</td> <td>1/4"</td> <td>199.2</td> <td>7.53</td> <td>500.0</td> <td>36.1</td> <td>7.22</td> <td>0.54</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td>2643.7</td> <td>100.00</td> <td>53500.0</td> <td>141.5</td> <td>2023.68</td> <td>4.05</td> <td>4.05</td> </tr> </tbody> </table>		Pasante		Retenido		Peso Retenido (g)	Retenido (%)	Peso Requerido (g)	Peso (g)	(%)	(%) Coregido	(%) Corregido	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	a	b	c	d	(e) = d/c*100	(f) = e*b/100	(g) = f	63.500	2 1/2"	50.800	2"			20000.0					50.800	2"	38.100	1 1/2"			15000.0					38.100	1 1/2"	25.400	1"			10000.0					25.400	1"	19.050	3/4"			5000.0					19.050	3/4"	12.700	1/2"	592.4	22.41	2000.0	65.9	3.30	0.74	0.74	12.700	1/2"	9.530	3/8"	1852.1	70.06	1000.0	39.5	3.95	2.77	2.77	9.530	3/8"	6.350	1/4"	199.2	7.53	500.0	36.1	7.22	0.54	0.54	TOTAL				2643.7	100.00	53500.0	141.5	2023.68	4.05	4.05
Pasante		Retenido		Peso Retenido (g)	Retenido (%)	Peso Requerido (g)	Peso (g)	(%)	(%) Coregido	(%) Corregido																																																																																																					
(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	a	b	c	d	(e) = d/c*100	(f) = e*b/100	(g) = f																																																																																																					
63.500	2 1/2"	50.800	2"			20000.0																																																																																																									
50.800	2"	38.100	1 1/2"			15000.0																																																																																																									
38.100	1 1/2"	25.400	1"			10000.0																																																																																																									
25.400	1"	19.050	3/4"			5000.0																																																																																																									
19.050	3/4"	12.700	1/2"	592.4	22.41	2000.0	65.9	3.30	0.74	0.74																																																																																																					
12.700	1/2"	9.530	3/8"	1852.1	70.06	1000.0	39.5	3.95	2.77	2.77																																																																																																					
9.530	3/8"	6.350	1/4"	199.2	7.53	500.0	36.1	7.22	0.54	0.54																																																																																																					
TOTAL				2643.7	100.00	53500.0	141.5	2023.68	4.05	4.05																																																																																																					
<p>PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g) 2643.7</p>																																																																																																															
<p>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (%) 4.05</p>																																																																																																															
<p>EQUIPOS UTILIZADOS</p>																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Balanza</td> <td>: OHAUS</td> <td>N° de Serie:</td> <td>B712659965</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>SM-897-2017</td> </tr> <tr> <td>Horno Estufa</td> <td>: ORION</td> <td>N° de Serie:</td> <td>10051001</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Calibrador Proporcional:</td> <td>.....</td> <td>N° de Serie:</td> <td>.....</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>.....</td> </tr> </table>		Balanza	: OHAUS	N° de Serie:	B712659965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017	Horno Estufa	: ORION	N° de Serie:	10051001	N° de Certif. de Calibración:	Calibrador Proporcional:	N° de Serie:	N° de Certif. de Calibración:																																																																																												
Balanza	: OHAUS	N° de Serie:	B712659965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017																																																																																																										
Horno Estufa	: ORION	N° de Serie:	10051001	N° de Certif. de Calibración:																																																																																																										
Calibrador Proporcional:	N° de Serie:	N° de Certif. de Calibración:																																																																																																										
<p>OPERADORA SURPERÚ S.A.</p>																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">TÉCNICO LABORATORIO</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">D:</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">ESPECIALISTA DE LABORATORIO</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td style="text-align: center;">M:</td> <td>Nombre:</td> <td style="text-align: center;">M:</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td style="text-align: center;">A:</td> <td>Firma:</td> <td style="text-align: center;">A:</td> </tr> </table>		TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:	Nombre:	M:	Nombre:	M:	Firma:	A:	Firma:	A:																																																																																																		
TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:																																																																																																												
Nombre:	M:	Nombre:	M:																																																																																																												
Firma:	A:	Firma:	A:																																																																																																												
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>CD PROJECTS S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS VICTOR HIASO MOMIY SIBATA INGENIERO CIVIL CIP 30203</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com </p>																																																																																																															

GRAVA CARAS FRACTURADA


 CD PROJECTS S.A.C. <small>CONSULTORIA & CONSTRUCCION</small>	CD PROJECTS S.A.C <small>CONSULTORIA & CONSTRUCCION</small> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS																																																																										
ENSAYO: DETERMINACIÓN DE CARAS FRACTURADAS <small>NORMA: MTC E-210 / ASTM D-5821</small>																																																																											
<small>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018</small> UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: GRAVA TRITURADA PARA MEZCLA ASFÁLTICA FECHA: 27/09/2018																																																																											
A.- CON UNA CARA FRACTURADA																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Tamaño del Agregado</th> <th colspan="2">Agregado Grueso</th> <th colspan="4">Caras Fracturadas</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Pasante</th> <th colspan="2">Retenido</th> <th rowspan="2">Peso Retenido (g) A</th> <th rowspan="2">Retenido (%) B</th> <th rowspan="2">Peso Requerido (g) C</th> <th rowspan="2">Peso (g) D</th> <th rowspan="2">(% (E) = D/E*100</th> <th rowspan="2">Corregido (F)=B*E</th> </tr> <tr> <th>(mm)</th> <th>(Pulg)</th> <th>(mm)</th> <th>(Pulg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>38.100</td> <td>1 1/2"</td> <td>25.400</td> <td>1"</td> <td></td> <td></td> <td>2000.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25.400</td> <td>1"</td> <td>19.050</td> <td>3/4"</td> <td></td> <td></td> <td>1500.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19.050</td> <td>3/4"</td> <td>12.700</td> <td>1/2"</td> <td>592.4</td> <td>24.23</td> <td>1200.0</td> <td>1200.0</td> <td>100.00</td> <td>2423.4</td> </tr> <tr> <td>12.700</td> <td>1/2"</td> <td>9.530</td> <td>3/8"</td> <td>1852.1</td> <td>75.77</td> <td>300.0</td> <td>300.0</td> <td>100.00</td> <td>7576.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td>2444.5</td> <td>100.0</td> <td>5000</td> <td></td> <td></td> <td>10000.0</td> </tr> </tbody> </table>		Tamaño del Agregado				Agregado Grueso		Caras Fracturadas				Pasante		Retenido		Peso Retenido (g) A	Retenido (%) B	Peso Requerido (g) C	Peso (g) D	(% (E) = D/E*100	Corregido (F)=B*E	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	38.100	1 1/2"	25.400	1"			2000.0				25.400	1"	19.050	3/4"			1500.0				19.050	3/4"	12.700	1/2"	592.4	24.23	1200.0	1200.0	100.00	2423.4	12.700	1/2"	9.530	3/8"	1852.1	75.77	300.0	300.0	100.00	7576.6	TOTAL				2444.5	100.0	5000			10000.0
Tamaño del Agregado				Agregado Grueso		Caras Fracturadas																																																																					
Pasante		Retenido		Peso Retenido (g) A	Retenido (%) B	Peso Requerido (g) C	Peso (g) D	(% (E) = D/E*100	Corregido (F)=B*E																																																																		
(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)																																																																								
38.100	1 1/2"	25.400	1"			2000.0																																																																					
25.400	1"	19.050	3/4"			1500.0																																																																					
19.050	3/4"	12.700	1/2"	592.4	24.23	1200.0	1200.0	100.00	2423.4																																																																		
12.700	1/2"	9.530	3/8"	1852.1	75.77	300.0	300.0	100.00	7576.6																																																																		
TOTAL				2444.5	100.0	5000			10000.0																																																																		
%CON UNA CARA FRACTURADA = <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: right;">TOTAL E</td> <td style="text-align: left;">100.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TOTAL (b)</td> <td></td> </tr> </table>		TOTAL E	100.0	TOTAL (b)																																																																							
TOTAL E	100.0																																																																										
TOTAL (b)																																																																											
A.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Tamaño del Agregado</th> <th colspan="2">Agregado Grueso</th> <th colspan="4">Caras Fracturadas</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Pasante</th> <th colspan="2">Retenido</th> <th rowspan="2">Peso Retenido (g) A</th> <th rowspan="2">Retenido (%) B</th> <th rowspan="2">Peso Requerido (g) C</th> <th rowspan="2">Peso (g) D</th> <th rowspan="2">(% (E) = D/E*100</th> <th rowspan="2">Parcial (F)=B*E</th> </tr> <tr> <th>(mm)</th> <th>(Pulg)</th> <th>(mm)</th> <th>(Pulg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>38.100</td> <td>1 1/2"</td> <td>25.400</td> <td>1"</td> <td></td> <td></td> <td>2000.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25.400</td> <td>1"</td> <td>19.050</td> <td>3/4"</td> <td></td> <td></td> <td>1500.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19.050</td> <td>3/4"</td> <td>12.700</td> <td>1/2"</td> <td>592.4</td> <td>24.23</td> <td>1200.0</td> <td>1200.0</td> <td>100.00</td> <td>2423.4</td> </tr> <tr> <td>12.700</td> <td>1/2"</td> <td>9.530</td> <td>3/8"</td> <td>1852.1</td> <td>75.77</td> <td>300.0</td> <td>300.0</td> <td>100.00</td> <td>7576.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td>2444.5</td> <td>100.0</td> <td>5000</td> <td></td> <td></td> <td>10000.0</td> </tr> </tbody> </table>		Tamaño del Agregado				Agregado Grueso		Caras Fracturadas				Pasante		Retenido		Peso Retenido (g) A	Retenido (%) B	Peso Requerido (g) C	Peso (g) D	(% (E) = D/E*100	Parcial (F)=B*E	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	38.100	1 1/2"	25.400	1"			2000.0				25.400	1"	19.050	3/4"			1500.0				19.050	3/4"	12.700	1/2"	592.4	24.23	1200.0	1200.0	100.00	2423.4	12.700	1/2"	9.530	3/8"	1852.1	75.77	300.0	300.0	100.00	7576.6	TOTAL				2444.5	100.0	5000			10000.0
Tamaño del Agregado				Agregado Grueso		Caras Fracturadas																																																																					
Pasante		Retenido		Peso Retenido (g) A	Retenido (%) B	Peso Requerido (g) C	Peso (g) D	(% (E) = D/E*100	Parcial (F)=B*E																																																																		
(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)																																																																								
38.100	1 1/2"	25.400	1"			2000.0																																																																					
25.400	1"	19.050	3/4"			1500.0																																																																					
19.050	3/4"	12.700	1/2"	592.4	24.23	1200.0	1200.0	100.00	2423.4																																																																		
12.700	1/2"	9.530	3/8"	1852.1	75.77	300.0	300.0	100.00	7576.6																																																																		
TOTAL				2444.5	100.0	5000			10000.0																																																																		
%CON 2 O MAS CARA FRACTURADAS = <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: right;">TOTAL E</td> <td style="text-align: left;">100.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TOTAL (b)</td> <td></td> </tr> </table>		TOTAL E	100.0	TOTAL (b)																																																																							
TOTAL E	100.0																																																																										
TOTAL (b)																																																																											
EQUIPOS UTILIZADOS																																																																											
Balanza :	OHAUS	Número de Serie:	B712659965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017																																																																						
Horno / Estufa :	ORION	Número de Serie:	10351001	N° de Certif. de Calibración:																																																																							
COMENTARIOS																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">OPERADORA SURPERÚ S.A.</th> </tr> <tr> <th colspan="2">TÉCNICO LABORATORIO</th> <th colspan="2">ESPECIALISTA DE LABORATORIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>M:</td> <td>Nombre:</td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>A:</td> <td>Firma:</td> <td>A:</td> </tr> </tbody> </table>						OPERADORA SURPERÚ S.A.				TÉCNICO LABORATORIO		ESPECIALISTA DE LABORATORIO		Nombre:	M:	Nombre:	M:	Firma:	A:	Firma:	A:																																																						
OPERADORA SURPERÚ S.A.																																																																											
TÉCNICO LABORATORIO		ESPECIALISTA DE LABORATORIO																																																																									
Nombre:	M:	Nombre:	M:																																																																								
Firma:	A:	Firma:	A:																																																																								



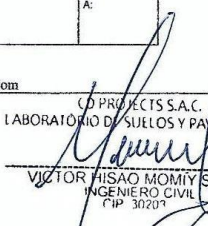
Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima
 Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com


VICTOR HISAO MOMPALAO SIBATA
 INGENIERO CIVIL
CD PROJECTS S.A.C.

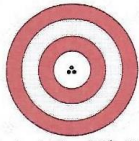
MARSHAL TRADICIONAL 5.0

		<p align="center">CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<p align="center">ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6827 / AASHTO T-245</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I - FILLER)</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>FECHA: 27/09/2018</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MATERIAL</th> <th>% Mezcla</th> <th>% Diseño</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A GRAVA >N° 4</td> <td>50.08</td> <td>50.08</td> </tr> <tr> <td>B ARENA <N° 4</td> <td>46.15</td> <td>46.15</td> </tr> <tr> <td>C FILLER <N° 200</td> <td>3.77</td> <td>3.77</td> </tr> </tbody> </table>		MATERIAL	% Mezcla	% Diseño	A GRAVA >N° 4	50.08	50.08	B ARENA <N° 4	46.15	46.15	C FILLER <N° 200	3.77	3.77	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="13">POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1"</th> <th>3/4</th> <th>1/2"</th> <th>3/8</th> <th>N°4</th> <th>N°8</th> <th>N°16</th> <th>N°30</th> <th>N°50</th> <th>N°100</th> <th>N°200</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEZCLA TEORICA</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>---</td> <td>100.00</td> <td>94.98</td> <td>79.24</td> <td>49.92</td> <td>34.01</td> <td>22.85</td> <td>13.72</td> <td>8.15</td> <td>5.34</td> <td>3.77</td> </tr> <tr> <td>LIMITES DE ESPECIFICACIÓN</td> <td>ASTM D - 3515 D-5</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>100</td> <td>90 - 100</td> <td>---</td> <td>44 - 74</td> <td>28 - 58</td> <td>---</td> <td>5 - 21</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>2 - 10</td> </tr> </tbody> </table>												POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ														1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200	MEZCLA TEORICA	100.00	100.00	---	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77	LIMITES DE ESPECIFICACIÓN	ASTM D - 3515 D-5	---	---	100	90 - 100	---	44 - 74	28 - 58	---	5 - 21	---	---	2 - 10																																																																																																																																																																																																									
MATERIAL	% Mezcla	% Diseño																																																																																																																																																																																																																																																																																					
A GRAVA >N° 4	50.08	50.08																																																																																																																																																																																																																																																																																					
B ARENA <N° 4	46.15	46.15																																																																																																																																																																																																																																																																																					
C FILLER <N° 200	3.77	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																																					
POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200																																																																																																																																																																																																																																																																												
MEZCLA TEORICA	100.00	100.00	---	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																										
LIMITES DE ESPECIFICACIÓN	ASTM D - 3515 D-5	---	---	100	90 - 100	---	44 - 74	28 - 58	---	5 - 21	---	---	2 - 10																																																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NÚMERO DE PROBETA</th> <th>N</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 C.A. en Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>5.00</td> <td>5.00</td> <td>5.00</td> <td>5.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 % de Grava Triturada en Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>47.58</td> <td>47.58</td> <td>47.58</td> <td>47.58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 % de Arena Combinada en Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>43.84</td> <td>43.84</td> <td>43.84</td> <td>43.84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 % de Filler en Peso de Mezcla</td> <td>%</td> <td>3.58</td> <td>3.58</td> <td>3.58</td> <td>3.58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico</td> <td>gr/cc</td> <td>1.021</td> <td>1.021</td> <td>1.021</td> <td>1.021</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7 Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada</td> <td>gr/cc</td> <td>2.735</td> <td>2.735</td> <td>2.735</td> <td>2.735</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada</td> <td>gr/cc</td> <td>2.783</td> <td>2.783</td> <td>2.783</td> <td>2.783</td> <td>2.759</td> </tr> <tr> <td>9 Peso Especifico Bulk de la Arena</td> <td>gr/cc</td> <td>2.754</td> <td>2.754</td> <td>2.754</td> <td>2.754</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 Peso Especifico Aparente de la Arena</td> <td>gr/cc</td> <td>2.787</td> <td>2.787</td> <td>2.787</td> <td>2.787</td> <td>2.771</td> </tr> <tr> <td>11 Peso Especifico Aparente del Filler <N°200</td> <td>gr/cc</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> </tr> <tr> <td>12 Altura Promedio de la Probeta</td> <td>cm.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13 Peso de la Probeta en el Aire</td> <td>gr.</td> <td>1247.0</td> <td>1248.2</td> <td>1246.6</td> <td>1245.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14 Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)</td> <td>gr.</td> <td>1250.2</td> <td>1250.8</td> <td>1249.6</td> <td>1249.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Peso de la Probeta en el Agua</td> <td>gr.</td> <td>729.2</td> <td>729.9</td> <td>727.5</td> <td>728.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16 Volumen de la Probeta</td> <td>c.c.</td> <td>521.0</td> <td>520.9</td> <td>522.1</td> <td>521.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>17 Peso Especifico Bulk de la Probeta</td> <td>gr/cc</td> <td>2.393</td> <td>2.396</td> <td>2.388</td> <td>2.390</td> <td>2.392</td> </tr> <tr> <td>18 Peso Especifico Maximo (RICE)</td> <td>gr/cc</td> <td>2.577</td> <td>2.577</td> <td>2.577</td> <td>2.577</td> <td></td> </tr> <tr> <td>19 Maxima Densidad Teorica</td> <td>gr/cc</td> <td>2.549</td> <td>2.549</td> <td>2.549</td> <td>2.549</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20 % de Vacios</td> <td>%</td> <td>7.13</td> <td>7.02</td> <td>7.96</td> <td>7.27</td> <td>7.19</td> </tr> <tr> <td>21 Peso Especifico Bulk del Agregado Total</td> <td>gr/cc</td> <td>2.747</td> <td>2.747</td> <td>2.747</td> <td>2.747</td> <td></td> </tr> <tr> <td>22 Peso Especifico Aparente del Agregado Total</td> <td>gr/cc</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td></td> </tr> <tr> <td>23 Peso Especifico Efectivo del Agregado Total</td> <td>gr/cc</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td></td> </tr> <tr> <td>24 C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco</td> <td>%</td> <td>0.265</td> <td>0.265</td> <td>0.265</td> <td>0.265</td> <td></td> </tr> <tr> <td>25 % del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta</td> <td>%</td> <td>32.78</td> <td>32.88</td> <td>32.58</td> <td>32.66</td> <td></td> </tr> <tr> <td>26 % del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta</td> <td>%</td> <td>10.09</td> <td>10.10</td> <td>10.06</td> <td>10.07</td> <td></td> </tr> <tr> <td>27 % Vacios del Agregado Mineral: VMA</td> <td>%</td> <td>17.22</td> <td>17.12</td> <td>17.42</td> <td>17.34</td> <td>17.3</td> </tr> <tr> <td>28 C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>4.75</td> <td>4.75</td> <td>4.75</td> <td>4.75</td> <td></td> </tr> <tr> <td>29 Relacion Asfalto - Vacios : VFA</td> <td>%</td> <td>58.59</td> <td>58.99</td> <td>57.78</td> <td>58.08</td> <td>58.4</td> </tr> <tr> <td>30 Relacion Filler / Betun Efectivo</td> <td></td> <td>0.79</td> <td>0.79</td> <td>0.79</td> <td>0.79</td> <td>0.79</td> </tr> <tr> <td>31 Lectura del Aro</td> <td></td> <td>514</td> <td>516</td> <td>532</td> <td>528</td> <td></td> </tr> <tr> <td>32 Estabilidad sin Corregir</td> <td>kg</td> <td>1214</td> <td>1219</td> <td>1256</td> <td>1247</td> <td></td> </tr> <tr> <td>33 Factor de Estabilidad</td> <td></td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>34 Estabilidad Corregida</td> <td>kg</td> <td>1214</td> <td>1219</td> <td>1256</td> <td>1247</td> <td>1234.1</td> </tr> <tr> <td>35 Lectura del Fleximetro (0.001")</td> <td>pul.</td> <td>11.0</td> <td>12.0</td> <td>11.0</td> <td>11.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>36 Fluencia</td> <td>mm.</td> <td>2.79</td> <td>3.05</td> <td>2.79</td> <td>2.79</td> <td>2.88</td> </tr> <tr> <td>37 Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC</td> <td>mm.</td> <td>-0.18</td> <td>-0.08</td> <td>-0.24</td> <td>-0.23</td> <td>-0.18</td> </tr> <tr> <td>38 Relacion Estabilidad / Fluencia</td> <td>kg/cm</td> <td>4347</td> <td>4000</td> <td>4496</td> <td>4463</td> <td>4326.2</td> </tr> </tbody> </table>														NÚMERO DE PROBETA	N	1	2	3	4	Promedio	2 C.A. en Peso de la Mezcla	%	5.00	5.00	5.00	5.00		3 % de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%	47.58	47.58	47.58	47.58		4 % de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%	43.84	43.84	43.84	43.84		5 % de Filler en Peso de Mezcla	%	3.58	3.58	3.58	3.58		6 Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico	gr/cc	1.021	1.021	1.021	1.021		7 Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada	gr/cc	2.735	2.735	2.735	2.735		8 Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc	2.783	2.783	2.783	2.783	2.759	9 Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc	2.754	2.754	2.754	2.754		10 Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc	2.787	2.787	2.787	2.787	2.771	11 Peso Especifico Aparente del Filler <N°200	gr/cc	2.817	2.817	2.817	2.817	2.817	12 Altura Promedio de la Probeta	cm.						13 Peso de la Probeta en el Aire	gr.	1247.0	1248.2	1246.6	1245.6		14 Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.	1250.2	1250.8	1249.6	1249.4		15 Peso de la Probeta en el Agua	gr.	729.2	729.9	727.5	728.2		16 Volumen de la Probeta	c.c.	521.0	520.9	522.1	521.2		17 Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc	2.393	2.396	2.388	2.390	2.392	18 Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc	2.577	2.577	2.577	2.577		19 Maxima Densidad Teorica	gr/cc	2.549	2.549	2.549	2.549		20 % de Vacios	%	7.13	7.02	7.96	7.27	7.19	21 Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc	2.747	2.747	2.747	2.747		22 Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc	2.786	2.786	2.786	2.786		23 Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc	2.786	2.786	2.786	2.786		24 C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco	%	0.265	0.265	0.265	0.265		25 % del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%	32.78	32.88	32.58	32.66		26 % del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%	10.09	10.10	10.06	10.07		27 % Vacios del Agregado Mineral: VMA	%	17.22	17.12	17.42	17.34	17.3	28 C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%	4.75	4.75	4.75	4.75		29 Relacion Asfalto - Vacios : VFA	%	58.59	58.99	57.78	58.08	58.4	30 Relacion Filler / Betun Efectivo		0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	31 Lectura del Aro		514	516	532	528		32 Estabilidad sin Corregir	kg	1214	1219	1256	1247		33 Factor de Estabilidad		1.00	1.00	1.00	1.00		34 Estabilidad Corregida	kg	1214	1219	1256	1247	1234.1	35 Lectura del Fleximetro (0.001")	pul.	11.0	12.0	11.0	11.0		36 Fluencia	mm.	2.79	3.05	2.79	2.79	2.88	37 Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC	mm.	-0.18	-0.08	-0.24	-0.23	-0.18	38 Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	4347	4000	4496	4463	4326.2
NÚMERO DE PROBETA	N	1	2	3	4	Promedio																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2 C.A. en Peso de la Mezcla	%	5.00	5.00	5.00	5.00																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3 % de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%	47.58	47.58	47.58	47.58																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4 % de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%	43.84	43.84	43.84	43.84																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5 % de Filler en Peso de Mezcla	%	3.58	3.58	3.58	3.58																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6 Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico	gr/cc	1.021	1.021	1.021	1.021																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7 Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada	gr/cc	2.735	2.735	2.735	2.735																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8 Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc	2.783	2.783	2.783	2.783	2.759																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9 Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc	2.754	2.754	2.754	2.754																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10 Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc	2.787	2.787	2.787	2.787	2.771																																																																																																																																																																																																																																																																																	
11 Peso Especifico Aparente del Filler <N°200	gr/cc	2.817	2.817	2.817	2.817	2.817																																																																																																																																																																																																																																																																																	
12 Altura Promedio de la Probeta	cm.																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13 Peso de la Probeta en el Aire	gr.	1247.0	1248.2	1246.6	1245.6																																																																																																																																																																																																																																																																																		
14 Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.	1250.2	1250.8	1249.6	1249.4																																																																																																																																																																																																																																																																																		
15 Peso de la Probeta en el Agua	gr.	729.2	729.9	727.5	728.2																																																																																																																																																																																																																																																																																		
16 Volumen de la Probeta	c.c.	521.0	520.9	522.1	521.2																																																																																																																																																																																																																																																																																		
17 Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc	2.393	2.396	2.388	2.390	2.392																																																																																																																																																																																																																																																																																	
18 Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc	2.577	2.577	2.577	2.577																																																																																																																																																																																																																																																																																		
19 Maxima Densidad Teorica	gr/cc	2.549	2.549	2.549	2.549																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20 % de Vacios	%	7.13	7.02	7.96	7.27	7.19																																																																																																																																																																																																																																																																																	
21 Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc	2.747	2.747	2.747	2.747																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22 Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc	2.786	2.786	2.786	2.786																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23 Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc	2.786	2.786	2.786	2.786																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24 C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco	%	0.265	0.265	0.265	0.265																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25 % del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%	32.78	32.88	32.58	32.66																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26 % del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%	10.09	10.10	10.06	10.07																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27 % Vacios del Agregado Mineral: VMA	%	17.22	17.12	17.42	17.34	17.3																																																																																																																																																																																																																																																																																	
28 C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%	4.75	4.75	4.75	4.75																																																																																																																																																																																																																																																																																		
29 Relacion Asfalto - Vacios : VFA	%	58.59	58.99	57.78	58.08	58.4																																																																																																																																																																																																																																																																																	
30 Relacion Filler / Betun Efectivo		0.79	0.79	0.79	0.79	0.79																																																																																																																																																																																																																																																																																	
31 Lectura del Aro		514	516	532	528																																																																																																																																																																																																																																																																																		
32 Estabilidad sin Corregir	kg	1214	1219	1256	1247																																																																																																																																																																																																																																																																																		
33 Factor de Estabilidad		1.00	1.00	1.00	1.00																																																																																																																																																																																																																																																																																		
34 Estabilidad Corregida	kg	1214	1219	1256	1247	1234.1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
35 Lectura del Fleximetro (0.001")	pul.	11.0	12.0	11.0	11.0																																																																																																																																																																																																																																																																																		
36 Fluencia	mm.	2.79	3.05	2.79	2.79	2.88																																																																																																																																																																																																																																																																																	
37 Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC	mm.	-0.18	-0.08	-0.24	-0.23	-0.18																																																																																																																																																																																																																																																																																	
38 Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	4347	4000	4496	4463	4326.2																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<p align="center">EQUIPOS UTILIZADOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Balanza</td> <td>OHAUS</td> <td>N° de Serie:</td> <td>B712859395</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>SM-897-2017</td> </tr> <tr> <td>Termómetro Digital</td> <td>---</td> <td>N° de Serie:</td> <td>---</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Baño María</td> <td>SOLOTEST</td> <td>N° de Serie:</td> <td>0607</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>012-18-BM</td> </tr> <tr> <td>Anillo de Carga / Dial:</td> <td>SOLOTEST / MITUTOYO</td> <td>N° de Serie:</td> <td>3031 / VFJ858</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>002-18-AC</td> </tr> <tr> <td>Dial de Flujo</td> <td>ELE International</td> <td>N° de Serie:</td> <td>16321 0576</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>LRQ 0860461</td> </tr> </table>														Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859395	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017	Termómetro Digital	---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---	Baño María	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM	Anillo de Carga / Dial:	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC	Dial de Flujo	ELE International	N° de Serie:	16321 0576	N° de Certif. de Calibración:	LRQ 0860461																																																																																																																																																																																																																																												
Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859395	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Termómetro Digital	---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Baño María	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Anillo de Carga / Dial:	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Dial de Flujo	ELE International	N° de Serie:	16321 0576	N° de Certif. de Calibración:	LRQ 0860461																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<p>COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x + 24.7037$</p> <p>DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0%, Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%</p> <p align="center">OPERADORA SURPERÚ S.A.</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">TECNICO LABORATORIO</td> <td>D:</td> <td colspan="2">ESPECIALISTA DE LABORATORIO</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>M:</td> <td></td> <td>Nombre:</td> <td>M:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>A:</td> <td></td> <td>Firma:</td> <td>A:</td> <td></td> </tr> </table> <p align="center">Jose Vargas Machuca 628-San Juan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com</p>														TECNICO LABORATORIO		D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO		D:	Nombre:	M:		Nombre:	M:		Firma:	A:		Firma:	A:																																																																																																																																																																																																																																																									
TECNICO LABORATORIO		D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO		D:																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Nombre:	M:		Nombre:	M:																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Firma:	A:		Firma:	A:																																																																																																																																																																																																																																																																																			




VICTOR HISAO MOMIY SIBATA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 30207

CERTIFICADO BALANZA



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 311 - 2018

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E _g			Determinación del Error corregido					
		l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)		
		Temp. (°C)		Inicial	Final					
				24,7	24,7					
1	1,0	1,0	0,06	-0,01	150,0	150,0	0,09	-0,04	-0,03	
2		1,0	0,09	-0,04		150,0	0,08	-0,03	0,01	
3		1,0	0,08	-0,03		150,0	0,07	-0,02	0,01	
4		1,0	0,06	-0,01		150,0	0,06	-0,01	0,00	
5		1,0	0,07	-0,02		150,0	0,09	-0,04	-0,02	
						Error máximo permitido: ± 0,2 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga l(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
		Temp. (°C)		Inicial	Final				
				24,7	24,7				
1,0	1,0	0,07	-0,02	0,01	2,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
2,0	2,0	0,06	-0,01	0,01	5,0	0,07	-0,02	0,00	0,1
5,0	5,0	0,05	0,00	0,02	10,0	0,09	-0,04	-0,02	0,1
10,0	10,0	0,08	-0,03	-0,01	25,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
25,0	25,0	0,07	-0,02	0,00	50,0	0,05	0,00	0,02	0,1
50,0	50,0	0,08	-0,03	-0,01	100,0	0,06	-0,01	0,01	0,2
100,0	100,0	0,08	-0,03	-0,01	200,0	0,08	-0,03	-0,01	0,2
200,0	200,0	0,06	-0,01	0,01	300,0	0,07	-0,02	0,00	0,3
300,0	300,0	0,07	-0,02	0,00	400,0	0,06	-0,01	0,01	0,3
400,0	400,1	0,04	0,11	0,13	500,0	0,09	-0,04	-0,02	0,3
500,0	500,0	0,09	-0,04	-0,02					

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000912 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00487 \text{ g}^2 + 0,000000625 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO




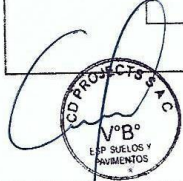

 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

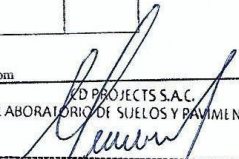
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.


MARSHAL TRADICIONAL 6.0

 <p>CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN</p>	<p>CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE GAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2016 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I-FILLER) FECHA: 27/09/2018</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MATERIAL</th> <th>% Mezcla</th> <th>% Diseño</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A AGREGADO GRUESO</td> <td>50.09</td> <td>50.08</td> </tr> <tr> <td>B AGREGADO FINO</td> <td>46.15</td> <td>46.15</td> </tr> <tr> <td>C FILLER < N° 200</td> <td>3.77</td> <td>3.77</td> </tr> </tbody> </table>	MATERIAL	% Mezcla	% Diseño	A AGREGADO GRUESO	50.09	50.08	B AGREGADO FINO	46.15	46.15	C FILLER < N° 200	3.77	3.77	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="13">POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1"</th> <th>3/4</th> <th>1/2"</th> <th>3/8</th> <th>N°4</th> <th>N°6</th> <th>N°16</th> <th>N°30</th> <th>N°50</th> <th>N°100</th> <th>N°200</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEZCLA TEORICA</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>94.98</td> <td>79.24</td> <td>49.92</td> <td>34.01</td> <td>22.85</td> <td>13.72</td> <td>8.15</td> <td>5.34</td> <td>3.77</td> </tr> <tr> <td>LIMITES DE ESPECIFICACIÓN</td> <td colspan="2">ASTM D - 3515 D-5</td> <td>100 - 100</td> <td>90 - 100</td> <td></td> <td>56 - 80</td> <td>35 - 65</td> <td>23 - 49</td> <td></td> <td></td> <td>5 - 19</td> <td></td> <td>2 - 8</td> </tr> </tbody> </table>	POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ														1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°6	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200		MEZCLA TEORICA	100.00	100.00	100.00	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77	LIMITES DE ESPECIFICACIÓN	ASTM D - 3515 D-5		100 - 100	90 - 100		56 - 80	35 - 65	23 - 49			5 - 19		2 - 8																																																																																																																																																																																																																																																									
MATERIAL	% Mezcla	% Diseño																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
A AGREGADO GRUESO	50.09	50.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
B AGREGADO FINO	46.15	46.15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
C FILLER < N° 200	3.77	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°6	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
MEZCLA TEORICA	100.00	100.00	100.00	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
LIMITES DE ESPECIFICACIÓN	ASTM D - 3515 D-5		100 - 100	90 - 100		56 - 80	35 - 65	23 - 49			5 - 19		2 - 8																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>NÚMERO DE PROBETA</th> <th>N</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>C.A. en Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>6.00</td> <td>6.00</td> <td>6.00</td> <td>6.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>47.08</td> <td>47.08</td> <td>47.08</td> <td>47.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>43.38</td> <td>43.38</td> <td>43.38</td> <td>43.38</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>% de Filler en Peso de Mezcla</td> <td>%</td> <td>3.54</td> <td>3.54</td> <td>3.54</td> <td>3.54</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico</td> <td>gr/cc.</td> <td>1.021</td> <td>1.021</td> <td>1.021</td> <td>1.021</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.735</td> <td>2.735</td> <td>2.735</td> <td>2.735</td> <td>2.759</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.783</td> <td>2.783</td> <td>2.783</td> <td>2.783</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Peso Especifico Bulk de la Arena</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.754</td> <td>2.754</td> <td>2.754</td> <td>2.754</td> <td>2.771</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Peso Especifico Aparente de la Arena</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.787</td> <td>2.787</td> <td>2.787</td> <td>2.787</td> <td>2.817</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Peso Especifico Aparente del Filler < N°200</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> <td>2.817</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Altura Promedio de la Probeta</td> <td>cm.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Peso de la Probeta en el Aire</td> <td>gr</td> <td>1246.1</td> <td>1244.6</td> <td>1246.4</td> <td>1245.9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)</td> <td>gr.</td> <td>1247.2</td> <td>1245.7</td> <td>1247.4</td> <td>1247.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Peso de la Probeta en el Agua</td> <td>gr.</td> <td>735.6</td> <td>732.8</td> <td>736.9</td> <td>735.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Volumen de la Probeta</td> <td>c.c.</td> <td>511.6</td> <td>512.9</td> <td>510.5</td> <td>511.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Peso Especifico Bulk de la Probeta</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.436</td> <td>2.427</td> <td>2.442</td> <td>2.435</td> <td>2.435</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Peso Especifico Maximo (RICE)</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.537</td> <td>2.537</td> <td>2.537</td> <td>2.537</td> <td></td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Maxima Densidad Teorica</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.509</td> <td>2.509</td> <td>2.509</td> <td>2.509</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>% de Vacios</td> <td>%</td> <td>3.99</td> <td>4.35</td> <td>3.76</td> <td>4.01</td> <td>4.03</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Peso Especifico Bulk del Agregado Total</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.747</td> <td>2.747</td> <td>2.747</td> <td>2.747</td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Peso Especifico Aparente del Agregado Total</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td>2.786</td> <td></td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Peso Especifico Efectivo del Agregado Total</td> <td>gr/cc.</td> <td>2.765</td> <td>2.765</td> <td>2.765</td> <td>2.765</td> <td></td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco</td> <td>%</td> <td>0.265</td> <td>0.265</td> <td>0.265</td> <td>0.265</td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta</td> <td>%</td> <td>83.35</td> <td>83.04</td> <td>83.55</td> <td>83.34</td> <td></td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta</td> <td>%</td> <td>12.65</td> <td>12.60</td> <td>12.68</td> <td>12.65</td> <td>16.7</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>% Vacios del Agregado Mineral VMA</td> <td>%</td> <td>16.65</td> <td>16.96</td> <td>16.45</td> <td>16.66</td> <td></td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla</td> <td>%</td> <td>5.75</td> <td>5.75</td> <td>5.75</td> <td>5.75</td> <td>75.8</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Relacion Asfalto - Vacios : VFA</td> <td>%</td> <td>76.01</td> <td>74.33</td> <td>77.11</td> <td>75.93</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Relacion Filler / Betun Efectivo</td> <td>%</td> <td>0.66</td> <td>0.66</td> <td>0.66</td> <td>0.66</td> <td></td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>Lectura del Aro</td> <td></td> <td>512</td> <td>520</td> <td>540.0</td> <td>532</td> <td></td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>Estabilidad sin Corregir</td> <td>kg</td> <td>1210</td> <td>1228</td> <td>1275</td> <td>1256</td> <td></td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Factor de Estabilidad</td> <td></td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Estabilidad Corregida</td> <td>kg</td> <td>1210</td> <td>1228</td> <td>1275</td> <td>1256</td> <td>1242.2</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Lectura del Fleximetro (0.001")</td> <td>mil</td> <td>14.0</td> <td>13.0</td> <td>15.0</td> <td>14.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>Fluencia</td> <td>mm.</td> <td>3.56</td> <td>3.30</td> <td>3.81</td> <td>3.56</td> <td>3.56</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC</td> <td>mm.</td> <td>1.17</td> <td>1.05</td> <td>1.14</td> <td>1.09</td> <td>1.11</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>Relacion Estabilidad / Fluencia</td> <td>kg/cm</td> <td>3402</td> <td>3720</td> <td>3346</td> <td>3532</td> <td>3500.0</td> </tr> </tbody> </table>													1	NÚMERO DE PROBETA	N	1	2	3	4	Promedio	2	C.A. en Peso de la Mezcla	%	6.00	6.00	6.00	6.00		3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%	47.08	47.08	47.08	47.08		4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%	43.38	43.38	43.38	43.38		5	% de Filler en Peso de Mezcla	%	3.54	3.54	3.54	3.54		6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico	gr/cc.	1.021	1.021	1.021	1.021		7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada	gr/cc.	2.735	2.735	2.735	2.735	2.759	8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc.	2.783	2.783	2.783	2.783		9	Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc.	2.754	2.754	2.754	2.754	2.771	10	Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc.	2.787	2.787	2.787	2.787	2.817	11	Peso Especifico Aparente del Filler < N°200	gr/cc.	2.817	2.817	2.817	2.817	2.817	12	Altura Promedio de la Probeta	cm.						13	Peso de la Probeta en el Aire	gr	1246.1	1244.6	1246.4	1245.9		14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.	1247.2	1245.7	1247.4	1247.1		15	Peso de la Probeta en el Agua	gr.	735.6	732.8	736.9	735.5		16	Volumen de la Probeta	c.c.	511.6	512.9	510.5	511.6		17	Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc.	2.436	2.427	2.442	2.435	2.435	18	Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc.	2.537	2.537	2.537	2.537		19	Maxima Densidad Teorica	gr/cc.	2.509	2.509	2.509	2.509		20	% de Vacios	%	3.99	4.35	3.76	4.01	4.03	21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc.	2.747	2.747	2.747	2.747		22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc.	2.786	2.786	2.786	2.786		23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc.	2.765	2.765	2.765	2.765		24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco	%	0.265	0.265	0.265	0.265		25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%	83.35	83.04	83.55	83.34		26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%	12.65	12.60	12.68	12.65	16.7	27	% Vacios del Agregado Mineral VMA	%	16.65	16.96	16.45	16.66		28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%	5.75	5.75	5.75	5.75	75.8	29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA	%	76.01	74.33	77.11	75.93	0.7	30	Relacion Filler / Betun Efectivo	%	0.66	0.66	0.66	0.66		31	Lectura del Aro		512	520	540.0	532		32	Estabilidad sin Corregir	kg	1210	1228	1275	1256		33	Factor de Estabilidad		1.00	1.00	1.00	1.00		34	Estabilidad Corregida	kg	1210	1228	1275	1256	1242.2	35	Lectura del Fleximetro (0.001")	mil	14.0	13.0	15.0	14.0		36	Fluencia	mm.	3.56	3.30	3.81	3.56	3.56	37	Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC	mm.	1.17	1.05	1.14	1.09	1.11	38	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	3402	3720	3346	3532	3500.0
1	NÚMERO DE PROBETA	N	1	2	3	4	Promedio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2	C.A. en Peso de la Mezcla	%	6.00	6.00	6.00	6.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%	47.08	47.08	47.08	47.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%	43.38	43.38	43.38	43.38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5	% de Filler en Peso de Mezcla	%	3.54	3.54	3.54	3.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico	gr/cc.	1.021	1.021	1.021	1.021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada	gr/cc.	2.735	2.735	2.735	2.735	2.759																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc.	2.783	2.783	2.783	2.783																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9	Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc.	2.754	2.754	2.754	2.754	2.771																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10	Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc.	2.787	2.787	2.787	2.787	2.817																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11	Peso Especifico Aparente del Filler < N°200	gr/cc.	2.817	2.817	2.817	2.817	2.817																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12	Altura Promedio de la Probeta	cm.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
13	Peso de la Probeta en el Aire	gr	1246.1	1244.6	1246.4	1245.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.	1247.2	1245.7	1247.4	1247.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15	Peso de la Probeta en el Agua	gr.	735.6	732.8	736.9	735.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
16	Volumen de la Probeta	c.c.	511.6	512.9	510.5	511.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc.	2.436	2.427	2.442	2.435	2.435																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
18	Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc.	2.537	2.537	2.537	2.537																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19	Maxima Densidad Teorica	gr/cc.	2.509	2.509	2.509	2.509																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
20	% de Vacios	%	3.99	4.35	3.76	4.01	4.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc.	2.747	2.747	2.747	2.747																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc.	2.786	2.786	2.786	2.786																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc.	2.765	2.765	2.765	2.765																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco	%	0.265	0.265	0.265	0.265																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%	83.35	83.04	83.55	83.34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%	12.65	12.60	12.68	12.65	16.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
27	% Vacios del Agregado Mineral VMA	%	16.65	16.96	16.45	16.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%	5.75	5.75	5.75	5.75	75.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA	%	76.01	74.33	77.11	75.93	0.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
30	Relacion Filler / Betun Efectivo	%	0.66	0.66	0.66	0.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
31	Lectura del Aro		512	520	540.0	532																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
32	Estabilidad sin Corregir	kg	1210	1228	1275	1256																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
33	Factor de Estabilidad		1.00	1.00	1.00	1.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
34	Estabilidad Corregida	kg	1210	1228	1275	1256	1242.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
35	Lectura del Fleximetro (0.001")	mil	14.0	13.0	15.0	14.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
36	Fluencia	mm.	3.56	3.30	3.81	3.56	3.56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
37	Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC	mm.	1.17	1.05	1.14	1.09	1.11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
38	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	3402	3720	3346	3532	3500.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<p>EQUIPOS UTILIZADOS</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Balanza</td> <td>OHAUS</td> <td>N° de Serie:</td> <td>B712859365</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>SM-897-2017</td> </tr> <tr> <td>Termómetro Digital</td> <td>---</td> <td>N° de Serie:</td> <td>---</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Baño María</td> <td>SOLOTEST</td> <td>N° de Serie:</td> <td>0607</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>012-18-BM</td> </tr> <tr> <td>Anillo de Carga / Dial</td> <td>SOLOTEST / MITUTOYO</td> <td>N° de Serie:</td> <td>3031 / VFJ858</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>002-18-AC</td> </tr> <tr> <td>Dial de Flujo</td> <td>ELE International</td> <td>N° de Serie:</td> <td>16321 0676</td> <td>N° de Certif. de Calibración:</td> <td>LRQ 0860461</td> </tr> </table>													Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859365	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017	Termómetro Digital	---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---	Baño María	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM	Anillo de Carga / Dial	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC	Dial de Flujo	ELE International	N° de Serie:	16321 0676	N° de Certif. de Calibración:	LRQ 0860461																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859365	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Termómetro Digital	---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Baño María	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Anillo de Carga / Dial	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Dial de Flujo	ELE International	N° de Serie:	16321 0676	N° de Certif. de Calibración:	LRQ 0860461																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x + 24.7037$</p> <p>DOSFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0% Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p>OPERADORA SURPERU S.A.</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>TÉCNICO LABORATORIO</td> <td>D:</td> <td>ESPECIALISTA DE LABORATORIO</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>M:</td> <td>Nombre:</td> <td>M:</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>A:</td> <td>Firma:</td> <td>A:</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Teléfono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com</p>													TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:	Nombre:	M:	Nombre:	M:	Firma:	A:	Firma:	A:																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Nombre:	M:	Nombre:	M:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Firma:	A:	Firma:	A:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									





VICTOR HYSAO MOMIY SIBATA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 10201

MARSHAL TRADICIONAL 6.5

		<p align="center">CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>											
<p align="center">ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL</p>													
<p align="center">NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245</p>													
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018</p>													
<p>UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE</p>													
<p>MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I - FILLER)</p>													
<p>FECHA: 27/09/2018</p>													
MATERIAL		% Mezcla	% Diseño	POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ									
A	AGREGADO GRUESO	50.08	50.08										
B	AGREGADO FINO	46.15	46.15										
C	FILLER < N° 200	3.77	3.77	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100
MEZCLA TEORICA		100.00	100.00	100.0	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34
LIMITES DE ESPECIFICACIÓN		ASTM D - 3515 D-5		100 - 100	90 - 100			56 - 80	35 - 65	23 - 49			5 - 19
1	NÚMERO DE PROBETA												
2	C.A. en Peso de la Mezcla	%											
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%											
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%											
5	% de Filler en Peso de Mezcla	%											
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico	gr/cc.											
7	Peso Especifico Buik de la Grava Triturada	gr/cc.											
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc.											
9	Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc.											
10	Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc.											
11	Peso Especifico Aparente del Filler < N°200	gr/cc.											
12	Altura Promedio de la Probeta	cm.											
13	Peso de la Probeta en el Aire	gr.											
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.											
15	Peso de la Probeta en el Agua	gr.											
16	Volumen de la Probeta	c.c.											
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc.											
18	Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc.											
19	Maxima Densidad Teórica	gr/cc.											
20	% de Vacios	%											
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc.											
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc.											
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc.											
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco	%											
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%											
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%											
27	% Vacios del Agregado Mineral: VMA	%											
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%											
29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA	%											
30	Relacion Filler / Betun Efectivo	%											
31	Lectura del Aro												
32	Estabilidad sin Corregir	kg											
33	Factor de Estabilidad												
34	Estabilidad Corregida	kg											
35	Lectura del Flexímetro (0.001")	pul.											
36	Fluencia	mm.											
37	Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC	mm.											
38	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm.											
<p align="center">EQUIPOS UTILIZADOS</p>													
Balanza	: OHAUS	N° de Serie:	B712859965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-20								
Termómetro Digital	: ---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---								
Baño María	: SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-B								
Anillo de Carga / Dial	: SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-A								
Dial de Flujo	: ELE Internacional	N° de Serie:	16321 0676	N° de Certif. de Calibración:	LRQ 08604								
<p>COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x + 24.7037$</p>													
<p>DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0% Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%</p>													
<p align="center">OPERADORA SURPERÚ S.A.</p>													
TÉCNICO LABORATORIO				ESPECIALISTA DE LABORATORIO									
Nombre:	M:	D:		Nombre:	M:	D:							
Firma:	A:			Firma:	A:								
<p align="center">Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com</p>				<p align="center">CD PROJECTS S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS VICTOR HISAO MORI SIBATA INGENIERO CIVIL CIP 70201</p>									

MARSHAL TRADICIONAL 7.0

		<p align="center">CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>												
<p align="center">ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245</p>														
<p align="center">PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I - FILLER) FECHA: 27/09/2018</p>														
MATERIAL		% Mezcla	% Diseño	POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ										
A	AGREGADO GRUESO	50.08	50.08	1"	3/4	1/2"	3/8	Nº4	Nº8	Nº16	Nº30	Nº50	Nº100	Nº200
B	AGREGADO FINO	49.15	49.15											
C	FILLER < N° 200	3.77	3.77											
MEZCLA TEORICA		100.00	100.00	---	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77
LIMITES DE ESPECIFICACIÓN		ASTM D - 3515 D-5		---	100	90 - 100		44 - 74	28 - 68			5 - 21		2 - 10
1	NÚMERO DE PROBETA				N	1	2	3	4					Promedio
2	C.A. en Peso de la Mezcla				%	7.00	7.00	7.00	7.00					
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla				%	46.57	46.57	46.57	46.57					
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla				%	42.92	42.92	42.92	42.92					
5	% de Filler en Peso de Mezcla				%	3.51	3.51	3.51	3.51					
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfaltico				gr/cc.	1.021	1.021	1.021	1.021					
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada				gr/cc.	2.735	2.735	2.735	2.735					
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada				gr/cc.	2.783	2.783	2.783	2.783					2.759
9	Peso Especifico Bulk de la Arena				gr/cc.	2.754	2.754	2.754	2.754					
10	Peso Especifico Aparente de la Arena				gr/cc.	2.787	2.787	2.787	2.787					2.771
11	Peso Especifico Aparente del Filler < N°200				gr/cc.	2.817	2.817	2.817	2.817					2.817
12	Altura Promedio de la Probeta				cm.									
13	Peso de la Probeta en el Aire				gr.	1243.0	1240.4	1240.2	1238.6					
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)				gr.	1243.5	1240.9	1240.8	1239.2					
15	Peso de la Probeta en el Agua				gr.	733.0	732.7	734.0	731.5					
16	Volumen de la Probeta				c.c.	510.5	508.2	506.8	507.7					
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta				gr/cc.	2.435	2.441	2.447	2.440					2.441
18	Peso Especifico Maximo (RICE)				gr/cc.	2.498	2.498	2.498	2.498					
19	Maxima Densidad Teorica				gr/cc.	2.471	2.471	2.471	2.471					
20	% de Vacios				%	2.52	2.28	2.03	2.33					2.29
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total				gr/cc.	2.747	2.747	2.747	2.747					
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total				gr/cc.	2.786	2.786	2.786	2.786					
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total				gr/cc.	2.766	2.766	2.766	2.766					
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco				%	0.265	0.265	0.265	0.265					
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta				%	82.44	82.64	82.85	82.60					
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta				%	15.04	15.08	15.11	15.07					
27	% Vacios del Agregado Mineral: VMA				%	17.56	17.36	17.15	17.40					17.4
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla				%	6.75	6.75	6.75	6.75					
29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA				%	85.64	86.84	88.16	86.61					86.8
30	Relacion Filler / Betun Efectivo					0.56	0.56	0.56	0.56					0.56
31	Lectura del Aro					502	480	470	520					
32	Estabilidad sin Corregir				kg	1187	1136	1113	1228					
33	Factor de Estabilidad					1.00	1.04	1.04	1.04					
34	Estabilidad Corregida				kg	1187	1181	1157	1277					1200.6
35	Lectura del Fleximetro (0.001")				pul.	16.0	15.0	15.0	16.0					
36	Fluencia				mm.	4.06	3.81	3.81	4.06					3.94
37	Atuallamiento Estimado: Modelo MARC				mm	2.59	2.53	2.58	2.44					2.53
38	Relacion Estabilidad / Fluencia				kg/cm.	2920	3100	3037	3143					3050.2

EQUIPOS UTILIZADOS					
Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859365	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017
Termómetro Digital	---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---
Baño María	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM
Anillo de Carga / Dial	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC
Dial de Flujo	ELE Internacional	N° de Serie:	16321 0676	N° de Certif. de Calibración:	LRQ 0860461

COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x + 24.7037$


DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0% Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%

OPERADORA SURPERU S.A.			
TÉCNICO LABORATORIO		ESPECIALISTA DE LABORATORIO	
Nombre:	D:	Nombre:	D:
	M:		M:
	A:	Firma:	

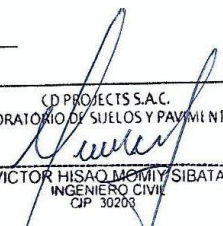
Jose Vargas Machuca 628-San Juan de Miraflores-Lima
Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com

CD PROJECTS S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
HISAO MORIY SIBATA
INGENIERO CIVIL
CIP 30293


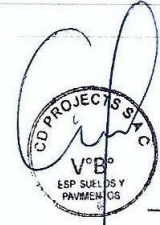
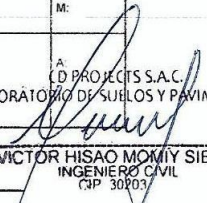
PESO ESPECIFICO 5.0

 <p>CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION</p>	<p>CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCION LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>			
<p>ENSAYO: MÁXIMA GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA EN MEZCLAS BITUMINOSAS - RICE NORMA: MTC E-508 / ASTM D-2041 / ASSHTO T-209</p>				
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018</p>				
<p>UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER) FECHA: 27/09/2018</p>				
ENSAYO	N°	1	2	3
CEMENTO ASFALTICO	%	5.00		
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1505.1		
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7332.0		
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8837.1		
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8253.1		
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	584.0		
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.577		
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25.0		
ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA (QUIMIBOND 3009)	%	0.75		
PESO ESPECIFICO MAXIMO corregido por temperatura	Gr/c.c.	2.577		
PESO DEL ASFALTO pen 60-70 EN MUESTRA	gr	75.26		
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	20.0		
PRESION DE SUCCION 6 VACIO	inHg	28.0		
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000		
EQUIPOS UTILIZADOS				
Balanza	OHAUS	N° de Serie: B712859965	N° de Certif. de Calibración: SM-897-2017	
Termómetro Digital	---	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: ---	
Vacuómetro de Vacíos	Dynamic	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: CFM-508-2018	
Bomba de Vacíos	CPS	N° de Serie: 001391	N° de Certif. de Calibración: N/A	
Agitador/Mesa Vibratoria	HUMBOLD	N° de Serie: 17101756.3F	N° de Certif. de Calibración: N/A	
COMENTARIOS :				
Grava Triturada < 3/4" : 44.0%				
Arena Triturada < 3/8" : 38.0%				
Arena Natural < 1/4" : 17.0%				
Cemento Portland Tipo I (YURA) : 1.0%				
TOTAL = 100.0%				
OPERADORA SURPERÚ S.A.				
TÉCNICO LABORATORIO	D.	ESPECIALISTA DE LABORATORIO		D.
Nombre:	M:	Nombre:		M:
Firma:	A:	Firma:		A:
Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com				




CD PROJECTS S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 VICTOR HISAO MOMI SIBATA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 30203

PESO ESPECIFICO 5.5

 CD PROJECTS S.A.C. <small>CONSULTORIA & CONSTRUCCION</small>	CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
ENSAYO: MÁXIMA GRAVEDAD ESPECIFICA TEÓRICA EN MEZCLAS BITUMINOSAS - RICE <small>NORMA: MTC E-508 / ASTM D-2041 / ASSHTO T-209</small>				
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER) FECHA: 27/09/2018				
ENSAYO	N°	1	2	3
CEMENTO ASFALTICO	%	6.00		
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1504.2		
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7332.0		
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8836.2		
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8243.3		
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	592.9		
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.537		
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25.0		
ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA (QUIMIBOND 3000)	%	0.75		
PESO ESPECIFICO MAXIMO corregido por temperatura	Gr/c.c.	2.537		
PESO DEL ASFALTO pen 60-70 EN MUESTRA	gr	90.3		
TIEMPO DE ENSAYO	Min	20.0		
PRESION DE SUCCION ó VACIO	mHg	28.0		
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000		
EQUIPOS UTILIZADOS				
Balanza	OHAUS	N° de Serie: B712859965	N° de Certif. de Calibración: SM-897-2017	
Termómetro Digital	---	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: ---	
Vacuómetro de Vacios	Dynamic	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: CPM-508-2018	
Bomba de Vacios	CPS	N° de Serie: 001391	N° de Certif. de Calibración: N/A	
Agitador/Mesa Vibratoria	HUMBOLD	N° de Serie: 17101756 3F	N° de Certif. de Calibración: N/A	
COMENTARIOS : DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE				
Grava Triturada < 3/4" : 44.0%				
Arena Triturada < 3/8" : 38.0%				
Arena Natural < 1/4" : 17.0%				
Cemento Portland Tipo I (YURA) : 1.0%				
TOTAL = 100.0%				
OPERADORA SURPERÚ S.A.				
TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:	
Nombre:	M:	Nombre:	M:	
Firma:	A:	Firma:		
 <small>CD PROJECTS S.A.C.</small> <small>ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS</small>		 VICTOR HISAO MOMIY SIBATA <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>CIP 30703</small>		
Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com				

PESO ESPECIFICO 6.0


 <p>CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION</p>	<p>CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>			
<p>ENSAYO: MÁXIMA GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA EN MEZCLAS BITUMINOSAS - RICE NORMA: MTC E-508 / ASTM D-2041 / ASSHTO T-209</p>				
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018</p>				
<p>UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE</p>				
<p>MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I-FILLER)</p>				
<p>FECHA: 27/09/2018</p>				
ENSAYO	N°	1	2	3
CEMENTO ASFALTICO	%	6.00		
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1504.2		
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7332.0		
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8836.2		
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8243.3		
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	592.9		
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.537		
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25.0		
ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA (QUIMIBOND 3000)	%	0.75		
PESO ESPECIFICO MAXIMO corregido por temperatura	Gr/c.c.	2.537		
PESO DEL ASFALTO pen 60-70 EN MUESTRA	gr	90.3		
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	20.0		
PRESION DE SUCCION ó VACIO	inHg	28.0		
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000		

EQUIPOS UTILIZADOS					
Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017
Termómetro Digital	---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---
Vacuómetro de Vacios	Dynamic	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	CPM-508-2018
Bomba de Vacios	CPS	N° de Serie:	001391	N° de Certif. de Calibración:	N/A
Agitador/Mesa Vibratoria	HUMBOLD	N° de Serie:	17101756.3F	N° de Certif. de Calibración:	N/A

COMENTARIOS : DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

Grava Triturada < 3/4" :	44.0%
Arena Triturada < 3/8" :	38.0%
Arena Natural < 1/4" :	17.0%
Cemento Portland Tipo I (YURA) :	1.0%
TOTAL =	100.0%

OPERADORA SURPERÚ S.A.			
TÉCNICO LABORATORIO	D.	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D.
Nombre:	M:	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	

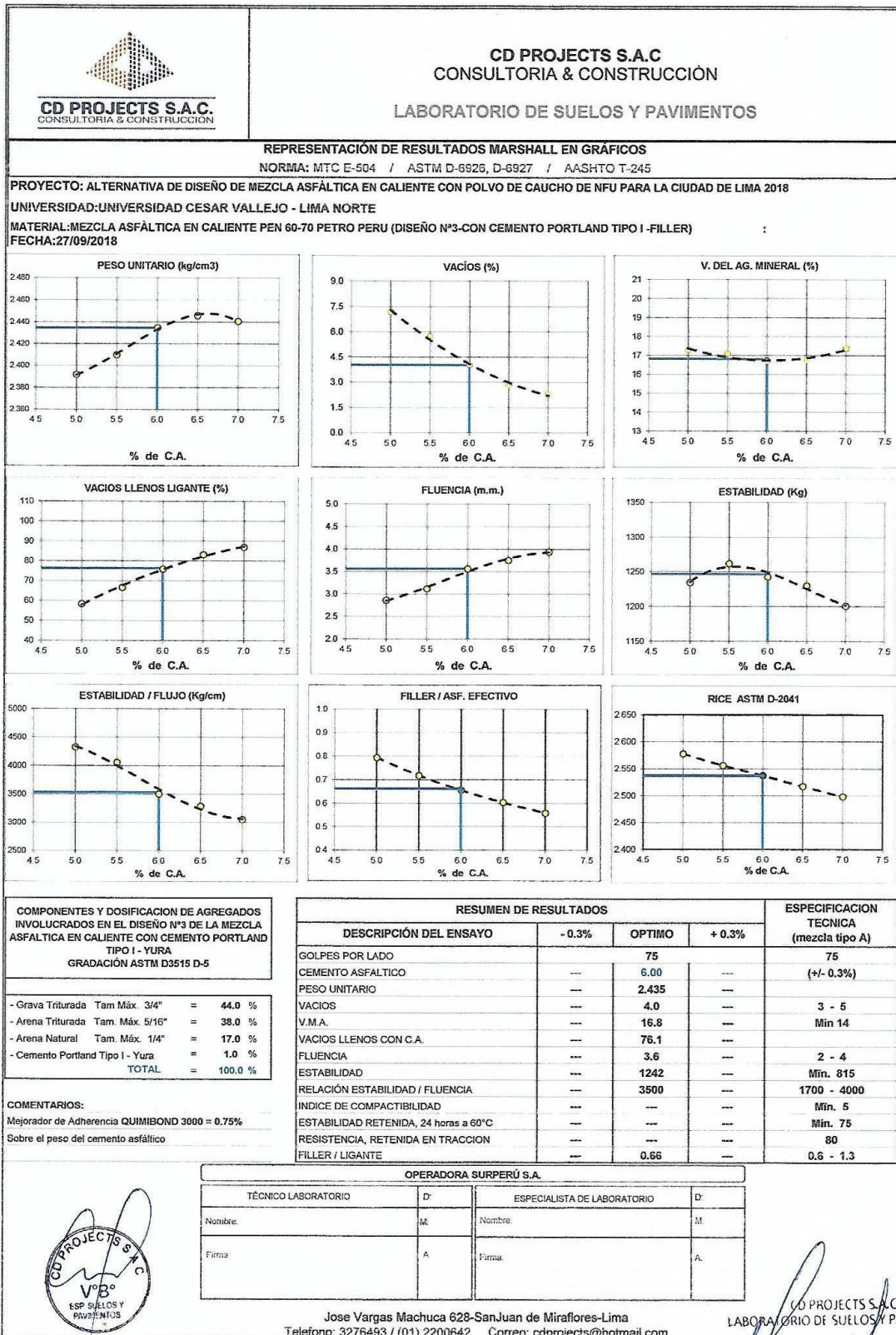


CD PROJECTS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


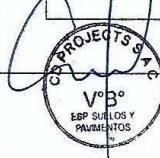

VICTOR HISAO MOMY SIBATA
INGENIERO CIVIL
CIP 31270

Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima
 Telefono: 3276493 / (01) 2200642. Correo: cdprojects@hotmail.com


GRAFICO RESULTADO FINAL MARSHAL TRADICIONAL



MARSHAL NFU 6.0

		<p align="center">CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>												
<p align="center">ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245</p>														
<p>PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018</p>														
<p>UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE</p>														
<p>MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER)</p>														
<p>FECHA: 27/09/2018</p>														
<p>MATERIAL</p>		<p>% Mezcla</p>		<p>% Diseño</p>		<p>% de polvo de neumático de NFU</p>								
A	GRAVA >N° 4	50.08	50.08	6.0										
B	ARENA < N°4	46.15	46.15											
C	FILLER < N° 200	3.77	3.77											
<p align="center">POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ</p>														
<p>MEZCLA TEORICA</p>		100.00	100.00	—	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77
<p>LIMITES DE ESPECIFICACION</p>		<p>ASTM D - 3515 D-5</p>		—	100	90 - 100	—	44 - 74	28 - 58	—	—	5 - 21	—	2 - 10
1	NÚMERO DE PROBETA			N	1	2	3	4						Promedio
2	C.A. en Peso de la Mezcla			%	5.00	5.00	5.00	5.00						
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla			%	47.58	47.58	47.58	47.58						
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla			%	43.84	43.84	43.84	43.84						
5	% de Filler en Peso de Mezcla			%	3.58	3.58	3.58	3.58						
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico			gr/cc.	1.021	1.021	1.021	1.021						
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada			gr/cc.	2.735	2.735	2.735	2.735						
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada			gr/cc.	2.783	2.783	2.783	2.783						2.759
9	Peso Especifico Bulk de la Arena			gr/cc.	2.754	2.754	2.754	2.754						
10	Peso Especifico Aparente de la Arena			gr/cc.	2.787	2.787	2.787	2.787						2.771
11	Peso Especifico Aparente del Filler < N°200			gr/cc.	2.817	2.817	2.817	2.817						2.817
12	Altura Promedio de la Probeta			cm.										
13	Peso de la Probeta en el Aire			gr.	1240.0	1245.0	1243.0	1242.0						
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)			gr.	1245.0	1248.0	1247.0	1244.0						
15	Peso de la Probeta en el Agua			gr.	728.0	729.8	727.8	728.1						
16	Volumen de la Probeta			c.c.	517.0	518.2	519.2	515.9						
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta			gr/cc.	2.398	2.403	2.394	2.407						2.401
18	Peso Especifico Maximo (RICE)			gr/cc.	2.568	2.568	2.568	2.568						
19	Maxima Densidad Teorica			gr/cc.	2.549	2.549	2.549	2.549						
20	% de Vacios			%	6.61	6.45	6.78	6.26						6.53
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total			gr/cc.	2.747	2.747	2.747	2.747						
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total			gr/cc.	2.786	2.786	2.786	2.786						
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total			gr/cc.	2.766	2.766	2.766	2.766						
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco			%	0.265	0.265	0.265	0.265						
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta			%	82.95	83.09	82.80	83.26						
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta			%	10.43	10.45	10.41	10.47						
27	% Vacios del Agregado Mineral: VMA			%	17.05	16.91	17.20	16.74						17.0
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla			%	4.75	4.75	4.75	4.75						
29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA			%	61.20	61.82	60.55	62.57						61.5
30	Relacion Filler / Betun Efectivo				0.79	0.79	0.79	0.79						0.79
31	Lectura del Aro				525	522	533	530						
32	Estabilidad sin Corregir			kg	1240	1233	1258	1251						
33	Factor de Estabilidad				1.00	1.00	1.00	1.00						
34	Estabilidad Corregida			kg	1240	1233	1258	1251						1245.7
35	Lectura del Fleximetro (0.001")			pul.	11.0	12.0	11.0	11.0						
36	Fluencia			mm.	2.79	3.05	2.79	2.79						2.86
37	Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC			mm.	-0.12	0.00	-0.15	-0.18						-0.11
38	Relacion Estabilidad / Fluencia			kg/cm	4436	4045	4504	4479						4366.6
<p align="center">EQUIPOS UTILIZADOS</p>														
Balanza	CHAUS	N° de Serie:	8335440451	N° de Certif. de Calibración:	2966/MGS/2018									
Indicador digital	HENKEL	N° de Serie:	53V820	N° de Certif. de Calibración:	INF-LE-058-2013									
Baño María	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM									
Anillo de Carga / Dial:	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VF.858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC									
HORNO ELECTRICO:	AYA INSTRUMET	N° de Serie:	14416	N° de Certif. de Calibración:	2970/MGS/2018									
<p>COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x + 24.7037$</p>														
<p>DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0% Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%</p>														
<p align="center">OPERADORES CD PROJECTS S.A.C</p>														
<p>TÉCNICO LABORATORIO</p>			<p>ESPECIALISTA DE LABORATORIO</p>											
Nombre:	M:		Nombre:	M:										
Firma:	A:		Firma:	A:										
<p align="center">Jose Vargas Machuca 628-San Juan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com</p>														
			<p align="right">CD PROJECTS S.A.C LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p> <p align="right">  VICTOR HISSAO MOMIY SIBATA INGENIERO CIVIL CIP 30287</p>											

MARSHAL NFU 6.5

		CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I-FILLER) FECHA: 27/09/2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MATERIAL</th> <th>% Mezcla</th> <th>% Diseño</th> <th>% de polvo de neumático de NFU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A AGREGADO GRUESO</td> <td>50.08</td> <td>50.08</td> <td>6.5</td> </tr> <tr> <td>B AGREGADO FINO</td> <td>46.15</td> <td>46.15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C FILLER < N° 200</td> <td>3.77</td> <td>3.77</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		MATERIAL	% Mezcla	% Diseño	% de polvo de neumático de NFU	A AGREGADO GRUESO	50.08	50.08	6.5	B AGREGADO FINO	46.15	46.15		C FILLER < N° 200	3.77	3.77		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="12">POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1"</th> <th>3/4</th> <th>1/2"</th> <th>3/8</th> <th>N°4</th> <th>N°8</th> <th>N°16</th> <th>N°30</th> <th>N°50</th> <th>N°100</th> <th>N°200</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEZCLA TEORICA</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>94.98</td> <td>79.24</td> <td>49.92</td> <td>34.01</td> <td>22.85</td> <td>13.72</td> <td>8.15</td> <td>5.34</td> <td>3.77</td> </tr> </tbody> </table>		POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ													1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200	MEZCLA TEORICA	100.00	100.00	100.00	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																
MATERIAL	% Mezcla	% Diseño	% de polvo de neumático de NFU																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
A AGREGADO GRUESO	50.08	50.08	6.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
B AGREGADO FINO	46.15	46.15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
C FILLER < N° 200	3.77	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
MEZCLA TEORICA	100.00	100.00	100.00	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LIMITES DE ESPECIFICACIÓN		ASTM D - 3515 D-5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>100 - 100</th> <th>90 - 100</th> <th>56 - 80</th> <th>35 - 65</th> <th>23 - 49</th> <th>5 - 19</th> <th>2 - 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 NÚMERO DE PROBETA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 C.A. en Peso de la Mezcla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 % de Grava Triturada en Peso de la Mezcla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 % de Arena Combinada en Peso de la Mezcla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 % de Filler en Peso de Mezcla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7 Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 Peso Especifico Bulk de la Arena</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 Peso Especifico Aparente de la Arena</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11 Peso Especifico Aparente del Filler < N°200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12 Altura Promedio de la Probeta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13 Peso de la Probeta en el Aire</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14 Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Peso de la Probeta en el Agua</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16 Volumen de la Probeta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17 Peso Especifico Bulk de la Probeta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18 Peso Especifico Maximo (RICE)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19 Maxima Densidad Teorica</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20 % de Vacios</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>21 Peso Especifico Bulk del Agregado Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22 Peso Especifico Aparente del Agregado Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>23 Peso Especifico Efectivo del Agregado Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>24 C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25 % del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>26 % del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27 % Vacios del Agregado Mineral: VMA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28 C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29 Relacion Asfalto - Vacios : VFA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30 Relacion Filler / Betun Efectivo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>31 Lectura del Aro</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32 Estabilidad sin Corregir</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>33 Factor de Estabilidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>34 Estabilidad Corregida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35 Lectura del Fleximetro (0.001")</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>36 Fluencia</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>37 Ahuellamiento Estimado Modelo MARC</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>38 Relacion Estabilidad / Fluencia</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			100 - 100	90 - 100	56 - 80	35 - 65	23 - 49	5 - 19	2 - 8	1 NÚMERO DE PROBETA								2 C.A. en Peso de la Mezcla								3 % de Grava Triturada en Peso de la Mezcla								4 % de Arena Combinada en Peso de la Mezcla								5 % de Filler en Peso de Mezcla								6 Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico								7 Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada								8 Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada								9 Peso Especifico Bulk de la Arena								10 Peso Especifico Aparente de la Arena								11 Peso Especifico Aparente del Filler < N°200								12 Altura Promedio de la Probeta								13 Peso de la Probeta en el Aire								14 Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)								15 Peso de la Probeta en el Agua								16 Volumen de la Probeta								17 Peso Especifico Bulk de la Probeta								18 Peso Especifico Maximo (RICE)								19 Maxima Densidad Teorica								20 % de Vacios								21 Peso Especifico Bulk del Agregado Total								22 Peso Especifico Aparente del Agregado Total								23 Peso Especifico Efectivo del Agregado Total								24 C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco								25 % del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta								26 % del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta								27 % Vacios del Agregado Mineral: VMA								28 C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla								29 Relacion Asfalto - Vacios : VFA								30 Relacion Filler / Betun Efectivo								31 Lectura del Aro								32 Estabilidad sin Corregir								33 Factor de Estabilidad								34 Estabilidad Corregida								35 Lectura del Fleximetro (0.001")								36 Fluencia								37 Ahuellamiento Estimado Modelo MARC								38 Relacion Estabilidad / Fluencia							
	100 - 100	90 - 100	56 - 80	35 - 65	23 - 49	5 - 19	2 - 8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1 NÚMERO DE PROBETA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2 C.A. en Peso de la Mezcla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3 % de Grava Triturada en Peso de la Mezcla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4 % de Arena Combinada en Peso de la Mezcla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5 % de Filler en Peso de Mezcla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6 Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7 Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8 Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9 Peso Especifico Bulk de la Arena																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10 Peso Especifico Aparente de la Arena																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
11 Peso Especifico Aparente del Filler < N°200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
12 Altura Promedio de la Probeta																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
13 Peso de la Probeta en el Aire																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
14 Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
15 Peso de la Probeta en el Agua																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
16 Volumen de la Probeta																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
17 Peso Especifico Bulk de la Probeta																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
18 Peso Especifico Maximo (RICE)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
19 Maxima Densidad Teorica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
20 % de Vacios																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
21 Peso Especifico Bulk del Agregado Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
22 Peso Especifico Aparente del Agregado Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
23 Peso Especifico Efectivo del Agregado Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
24 C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25 % del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
26 % del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
27 % Vacios del Agregado Mineral: VMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
28 C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
29 Relacion Asfalto - Vacios : VFA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
30 Relacion Filler / Betun Efectivo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31 Lectura del Aro																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
32 Estabilidad sin Corregir																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
33 Factor de Estabilidad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
34 Estabilidad Corregida																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
35 Lectura del Fleximetro (0.001")																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
36 Fluencia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
37 Ahuellamiento Estimado Modelo MARC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
38 Relacion Estabilidad / Fluencia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
EQUIPOS UTILIZADOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Balanza :	OHAUS	N° de Serie:	8335440451	N° de Certif. de Calibración:	2966/MGS/2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
indicador digital :	HENKEL	N° de Serie:	5GV820	N° de Certif. de Calibración:	INF-LE-058-2013																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Baño María :	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Anillo de Carga / Dial :	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
HORNO ELECTRICO:	AyA INSTRUMET	N° de Serie:	14416	N° de Certif. de Calibración:	2970/MGS/2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x +$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0% Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
OPERADORES CD PROJECTS S.A.C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
TÉCNICO LABORATORIO		D		ESPECIALISTA DE LABORATORIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Nombre:	M:	Nombre:	M:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Firma:	A:	Firma:	A:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						




Jose Vargas Machuca 628-San Juan de Miraflores-Lima
 Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com

CD PROJECTS S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 VICTOR HISAO MOMIY SIBATA
 INGENIERO CIVIL
 1970

MARSHAL NFU 7.0

CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION		CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCION LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS														
ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL																
NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245																
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018																
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE																
MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO Nº3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I-FILLER)																
FECHA: 27/09/2018																
MATERIAL	% Mezcla	% Diseño	% de polvo de caucho de NFU													
A	AGREGADO GRUESO	50.08	50.08	7.0												
B	AGREGADO FINO	46.15	46.15	POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ												
C	FILLER < Nº 200	3.77	3.77	1"	3/4	1/2"	3/8	Nº4	Nº6	Nº16	Nº30	Nº50	Nº100	Nº200		
MEZCLA TEORICA		100.00	100.00	100.0	100.0	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77		
LIMITE DE ESPECIFICACION		ASTM D - 3515 D-5		100 - 100	90 - 100		56 - 80	35 - 66	23 - 49			5 - 19		2 - 8		
1	NÚMERO DE PROBETA														Promedio	
2	% C.A. en peso de la mezcla NFU															
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla															
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla															
5	% de Filler en Peso de Mezcla															
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico															
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada															
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada														2.759	
9	Peso Especifico Bulk de la Arena															
10	Peso Especifico Aparente de la Arena														2.771	
11	Peso Especifico Aparente del Filler < Nº200														2.817	
12	Altura Promedio de la Probeta															
13	Peso de la Probeta en el Aire															
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)															
15	Peso de la Probeta en el Agua															
16	Volumen de la Probeta															
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta														2.433	
18	Peso Especifico Maximo (RICE)															
19	Maxima Densidad Teorica															
20	% de Vacios														4.73	
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total															
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total															
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total															
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco															
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta															
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta															
27	% Vacios del Agregado Mineral: VMA														15.9	
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla															
29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA														70.2	
30	Relacion Filler / Betun Efectivo														0.8	
31	Lectura del Aro															
32	Estabilidad sin Corregir															
33	Factor de Estabilidad															
34	Estabilidad Corregida														1267.8	
35	Lectura del Fleximetro (0.001")															
36	Fluencia														3.56	
37	Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC														0.28	
38	Relacion Estabilidad / Fluencia														3574.0	
EQUIPOS UTILIZADOS																
Balanza	: OHAUS	Nº de Serie:	833540451	Nº de Certif. de Calibración:	2966/MGS/2018											
indicador digital	: HENKEL	Nº de Serie:	5GV820	Nº de Certif. de Calibración:	INF-LE-058-2013											
Baño María	: SOLOTEST	Nº de Serie:	0607	Nº de Certif. de Calibración:	012-18-BM											
Anillo de Carga / Dial	: SOLOTEST / MITUTOYO	Nº de Serie:	3031 / VFJ858	Nº de Certif. de Calibración:	002-18-AC											
HORNO ELECTRICO:	AyA INSTRUMET	Nº de Serie:	14416	Nº de Certif. de Calibración:	2970/MGS/2018											
COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x + 24.7037$																
DOSIFICACION DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0% Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%																
OPERADORES CD PROJECTS S.A.C																
TÉCNICO LABORATORIO				ESPECIALISTA DE LABORATORIO												
Nombre:				Nombre:				Nombre:				Nombre:				
M:				M:				M:				M:				
Firma:				Firma:				Firma:				Firma:				
Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com CD PROJECTS S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS VICTOR HISAO MOMIY SIBATA INGENIERO CIVIL CIP 30200																

MARSHAL NFU 7.5



CD PROJECTS S.A.C.
CONSULTORIA & CONSTRUCCION

CD PROJECTS S.A.C.
CONSULTORIA & CONSTRUCCION
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL
NORMA: MTC E-504 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245

PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE
MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I-FILLER)
FECHA: 27/09/2018

MATERIAL	%													
	Mezcla	Diseño	% de polvo de caucho de NFU											
A AGREGADO GRUESO	50.08	50.08												
B AGREGADO FINO	46.15	46.15	7.5											
C FILLER < N° 200	3.77	3.77	1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200	
MEZCLA TEORICA	100.00	100.00	100.0	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	6.15	5.34	3.77	
LIMITES DE ESPECIFICACIÓN	ASTM D - 3515 D-5		100 - 100	90 - 100		56 - 80	35 - 65	23 - 49			5 - 19		2 - 8	

1	NÚMERO DE PROBETA	N	1	2	3	4	Promedio
2	C.A. en Peso de la Mezcla	%	5.00	5.00	5.00	5.00	
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%	47.58	47.58	47.58	47.58	
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%	43.84	43.84	43.84	43.84	
5	% de Filler en Peso de Mezcla	%	3.58	3.58	3.58	3.58	
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfaltico	gr/cc.	1.021	1.021	1.021	1.021	
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada	gr/cc.	2.735	2.735	2.735	2.735	
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc.	2.783	2.783	2.783	2.783	2.759
9	Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc.	2.754	2.754	2.754	2.754	
10	Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc.	2.787	2.787	2.787	2.787	2.771
11	Peso Especifico Aparente del Filler < N°200	gr/cc.	2.817	2.817	2.817	2.817	2.817
12	Altura Promedio de la Probeta	cm.					
13	Peso de la Probeta en el Aire	gr.	1240.0	1244.8	1245.7	1246.4	
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.	1242.0	1245.9	1247.8	1247.6	
15	Peso de la Probeta en el Agua	gr.	734.0	737.1	738.6	736.9	
16	Volumen de la Probeta	c.c.	508.0	508.8	509.2	510.7	
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc.	2.441	2.447	2.446	2.441	2.444
18	Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc.	2.509	2.509	2.509	2.509	
19	Maxima Densidad Teorica	gr/cc.	2.549	2.549	2.549	2.549	
20	% de Vacios	%	2.73	2.50	2.51	2.74	2.62
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc.	2.747	2.747	2.747	2.747	
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc.	2.788	2.788	2.788	2.788	
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc.	2.766	2.766	2.766	2.766	
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco	%	0.265	0.265	0.265	0.265	
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%	84.42	84.62	84.61	84.41	
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%	12.85	12.88	12.88	12.85	
27	% Vacios del Agregado Mineral. VMA	%	15.58	15.38	15.39	15.59	15.5
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%	4.75	4.75	4.75	4.75	
29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA	%	82.50	83.73	83.70	82.42	83.1
30	Relacion Filler / Betun Efectivo		0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
31	Lectura del Aro		526	523	520	518	
32	Estabilidad sin Corregir	kg	1242	1235	1228	1224	
33	Factor de Estabilidad		1.04	1.04	1.00	1.00	
34	Estabilidad Corregida	kg	1292	1285	1228	1224	1257.2
35	Lectura del Fleximetro (0.001")	put.	15.0	16.0	14.0	14.0	
36	Fluencia	mm.	3.81	4.06	3.56	3.56	3.75
37	Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC	mm.	1.13	1.24	1.17	1.17	1.18
38	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm	3391	3161	3454	3441	3361.8

EQUIPOS UTILIZADOS

Balanza	CHAUS	N° de Serie:	8335440451	N° de Certif. de	2986/MGS/2018
Indicador digital	HENKEL	N° de Serie:	5GV820	N° de Certif. de	INF-LE-058-2013
Baño Maria	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de	012-18-BM
Anillo de Carga / Dial	SOLOTEST /	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de	002-18-AC
HORNO	AyA INSTRUMET	N° de Serie:	14416	N° de Certif. de	2970/MGS/2018


COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x +$

DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0%, Cemento Portland Tipo I (YUF)

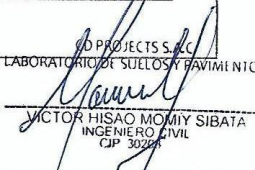
OPERADORES CD PROJECTS S.A.C

TÉCNICO LABORATORIO		ESPECIALISTA DE LABORATORIO	
Nombre:	D:	Nombre:	D:
Firma:	A:	Firma:	A:

Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima
Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com





CD PROJECTS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


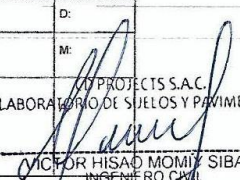


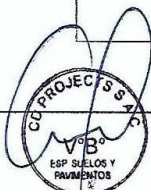
VICTOR HISAO MOMIY SIBATA
INGENIERO CIVIL
CIP 30204

MARSHAL NFU 8.0


		<p align="center">CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>													
<p align="center">ENSAYO: RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL NORMA: MTC E-904 / ASTM D-6926, D-6927 / AASHTO T-245</p>															
<p align="center">PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER) FECHA: 27/09/2018</p>															
MATERIAL		% Mezcla	% Diseño	% de polvo de caucho de NFU											
A	AGREGADO GRUESO	50.08	50.08	8.0											
B	AGREGADO FINO	46.15	46.15												
<p align="center">POR CIENTO QUE PASA EL TAMIZ</p>															
C	FILLER < N° 200	3.77	3.77	1"	3/4	1/2"	3/8	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200	
MEZCLA TEORICA		100.00	100.00	—	100.00	94.98	79.24	49.92	34.01	22.85	13.72	8.15	5.34	3.77	
LIMITES DE ESPECIFICACIÓN		ASTM D - 3515 D-5		—	100	90 - 100	44 - 74	28 - 58				5 - 21		2 - 10	
1	NÚMERO DE PROBETA				N	1	2	3	4						Promedio
2	C.A. en Peso de la Mezcla				%	5.00	5.00	5.00	5.00						
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla				%	47.58	47.58	47.58	47.58						
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla				%	43.84	43.84	43.84	43.84						
5	% de Filler en Peso de Mezcla				%	3.58	3.58	3.58	3.58						
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfáltico				gr/cc.	1.021	1.021	1.021	1.021						
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada				gr/cc.	2.735	2.735	2.735	2.735						
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada				gr/cc.	2.783	2.783	2.783	2.783						2.759
9	Peso Especifico Bulk de la Arena				gr/cc.	2.754	2.754	2.754	2.754						
10	Peso Especifico Aparente de la Arena				gr/cc.	2.787	2.787	2.787	2.787						2.771
11	Peso Especifico Aparente del Filler < N°200				gr/cc.	2.817	2.817	2.817	2.817						2.817
12	Altura Promedio de la Probeta				cm.										
13	Peso de la Probeta en el Aire				gr.	1240.1	1238.2	1239.8	1237.4						
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)				gr.	1241.2	1240.2	1239.9	1238.5						
15	Peso de la Probeta en el Agua				gr.	731.0	731.8	732.0	730.8						
16	Volumen de la Probeta				c.c.	510.2	508.4	507.9	507.7						
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta				gr/cc.	2.431	2.435	2.441	2.437						2.436
18	Peso Especifico Maximo (RICE)				gr/cc.	2.500	2.500	2.500	2.500						
19	Maxima Densidad Teorica				gr/cc.	2.549	2.549	2.549	2.549						
20	% de Vacios				%	2.79	2.59	2.37	2.55						2.57
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total				gr/cc.	2.747	2.747	2.747	2.747						
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total				gr/cc.	2.788	2.788	2.788	2.788						
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total				gr/cc.	2.766	2.766	2.766	2.766						
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco				%	0.265	0.265	0.265	0.265						
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta				%	84.07	84.23	84.43	84.28						
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta				%	13.15	13.17	13.20	13.18						
27	% Vacios del Agregado Mineral: VMA				%	15.93	15.77	15.57	15.72						15.7
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla				%	4.75	4.75	4.75	4.75						
29	Relacion Asfalto - Vacios : VFA				%	82.50	83.55	84.77	83.81						83.7
30	Relacion Filler / Betun Efectivo				%	0.79	0.79	0.79	0.79						0.79
31	Lectura del Aro					510	502	488	553						
32	Estabilidad sin Corregir				kg	1205	1187	1154	1305						
33	Factor de Estabilidad					1.00	1.04	1.04	1.04						
34	Estabilidad Corregida				kg	1205	1234	1200	1357						1249.2
35	Lectura del Fleximetro (0.001")				pul.	16.0	15.0	15.0	16.0						
36	Fluencia				mm.	4.06	3.81	3.81	4.06						3.94
37	Ahuellamiento Estimado: Modelo MARC				mm	1.54	1.41	1.48	1.27						1.43
38	Relacion Estabilidad / Fluencia				kg/cm.	2966	3239	3151	3339						3173.6
<p align="center">EQUIPOS UTILIZADOS</p>															
Balanza	OHAUS	N° de Serie:	8335440451	N° de Certif. de Calibración:	2966/MGS/2018										
Indicador digital	HENKEL	N° de Serie:	5GV820	N° de Certif. de Calibración:	INF-LE-059-2013										
Baño María	SOLOTEST	N° de Serie:	0607	N° de Certif. de Calibración:	012-18-BM										
Anillo de Carga / Dial	SOLOTEST / MITUTOYO	N° de Serie:	3031 / VFJ858	N° de Certif. de Calibración:	002-18-AC										
HORNO ELECTRICO:	AyA INSTRUMET	N° de Serie:	14416	N° de Certif. de Calibración:	2970/MGS/2018										
<p>COMENTARIOS: Ecuación de Ajuste anillo de Carga: $y = 2.3147x + 24.7037$</p>															
<p>DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS: Grava Triturada <3/4" = 44.0%, Arena Triturada <3/8" = 38.0%, Arena Natural <1/4" = 17.0% Cemento Portland Tipo I (YURA) = 1.0%</p>															
<p align="center">OPERADORES CD PROJECTS S.A.C</p>															
TÉCNICO LABORATORIO		D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO		D:										
Nombre:	M:	Nombre:	M:												
Firma:	A:	Firma:	A:												
<p align="center">Jose Vargas Machuca 628-San Juan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com</p>															
		<p align="right">CD PROJECTS S.A.C LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS VIC. TOR HISAO MAMILI SIBATA INGENIERO CIVIL</p>													

PESO ESPECIFICO DE NFU 6.0

 CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION	CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCION LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
ENSAYO: MÁXIMA GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA EN MEZCLAS BITUMINOSAS - RICE NORMA: MTC E-508 / ASTM D-2041 / ASSHTO T-209				
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018				
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER) FECHA: 27/09/2018				
ENSAYO CON 6.0 % DE POLVO DE NEUMÁTICO DE NFU	N°	1	2	3
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5.00		
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1504.0		
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7332.0		
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8836.0		
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8250.4		
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	585.6		
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.568		
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25.0		
% DE POLVO DE NEUMÁTICO CON NFU	%	6.00		
PESO ESPECIFICO MAXIMO corregido por temperatura	Gr/c.c.	2.568		
PESO DEL ASFALTO pen 60-70 EN MUESTRA	gr	75.20		
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	20.0		
PRESION DE SUCCION ó VACIO	InHg	29.0		
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000		
EQUIPOS UTILIZADOS				
Balanza	OHAUS	N° de Serie: 8335440451	N° de Certif. de Calibración: 2966/MGS/2018	
Termómetro Digital	---	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: ---	
Vacuómetro de Vacíos	Dynamic	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: ---	
Bomba de Vacíos	---	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: N/A	
Agitador/Mesa Vibratoria	---	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: N/A	
COMENTARIOS :				
Grava Triturada < 3/4" : 44.0%				
Arena Triturada < 3/8" : 38.0%				
Arena Natural < 1/4" : 17.0%				
Cemento Portland Tipo I (YURA) : 1.0%				
TOTAL = 100.0%				
OPERADORES CD PROJECTS S.A.C				
TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:	
Nombre:	M:	Nombre:	M:	
Firma:	A:	Firma:	A:	
		 VICTOR HISAO MOMIY SIBATA INGENIERO CIVIL CIP 30287		
Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com				



PESO ESPECIFICO DE NFU 6.5

 CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN	CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCIÓN LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
ENSAYO: MÁXIMA GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA EN MEZCLAS BITUMINOSAS - RICE				
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER) FECHA: 27/09/2018				
ENSAYO CON 6.5 % DE POLVO DE NEUMÁTICO DE NFU	N°	1	2	3
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5.00		
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1503.7		
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7332.0		
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8835.7		
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8246.7		
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	589.0		
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.553		
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25.0		
% DE POLVO DE NEUMÁTICO CON NFU	%	6.50		
PESO ESPECIFICO MAXIMO corregido por temperatura	Gr/c.c.	2.553		
PESO DEL ASFALTO pen 60-70 EN MUESTRA	gr	75.2		
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	20.0		
PRESION DE SUCCION ó VACIO	inHg	28.0		
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000		

EQUIPOS UTILIZADOS					
Balanza	OHAUS	N° de Serie:	B712859965	N° de Certif. de Calibración:	SM-897-2017
Termómetro Digital	---	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	---
Vacuómetro de Vacios	Dynamic	N° de Serie:	---	N° de Certif. de Calibración:	CPM-508-2018
Bomba de Vacios	CPS	N° de Serie:	001391	N° de Certif. de Calibración:	N/A
Agitador/Mesa Vibratoria	HUMBOLD	N° de Serie:	17101756.3F	N° de Certif. de Calibración:	N/A

COMENTARIOS : DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

Grava Triturada < 3/4" : 44.0%

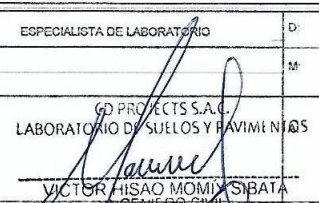
Arena Triturada < 3/8" : 38.0%

Arena Natural < 1/4" : 17.0%

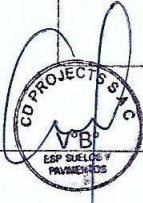
Cemento Portland Tipo I (YURA) : 1.0%

TOTAL = 100.0%



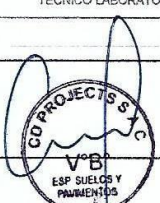
OPERADORES CD PROJECTS S.A.C			
TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:
Nombre:	M:	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	A:


VICTOR HIASO MOMIX SIBATA
 INGENIERO CIVIL


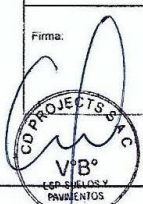

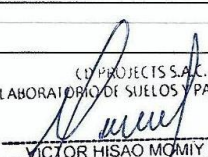
Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima
 Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com



PESO ESPECIFICO DE NFU 7.0

 CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION	CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCION LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS				
ENSAYO: MÁXIMA GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA EN MEZCLAS BITUMINOSAS - RICE NORMA: MTC E-508 / ASTM D-2041 / ASSHTO T-209					
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER) FECHA : 27 / 09 / 2018					
ENSAYO CON 7.0 % DE POLVO DE NEUMATICO DE NFU	Nº	1	2	3	
CEMENTO ASFALTICO	%	5.00			
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1506.2			
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7332.0			
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8839.2			
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8248.4			
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	589.8			
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.554			
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25.0			
% DE POLVO DE NEUMATICO CON NFU	%	7.00			
PESO ESPECIFICO MAXIMO corregido por temperatura	Gr/c.c.	2.554			
PESO DEL ASFALTO pen 60-70 EN MUESTRA	gr	75.3			
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	20.0			
PREISION DE SUCCION ó VACIO	in/Hg	26.0			
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000			
EQUIPOS UTILIZADOS					
Balanza :	OHAUS	Nº de Serie:	B712859365	Nº de Certif. de Calibración:	SM-997-2017
Termómetro Digital :	---	Nº de Serie:	---	Nº de Certif. de Calibración:	---
Vacuómetro de Vacíos :	Dynamic	Nº de Serie:	---	Nº de Certif. de Calibración:	CPM-508-2018
Bomba de Vacíos :	CPS	Nº de Serie:	001391	Nº de Certif. de Calibración:	N/A
Agitador/Mesa Vibratoria :	HUMBOLD	Nº de Serie:	17101756.3F	Nº de Certif. de Calibración:	N/A
COMENTARIOS :					
DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE					
Grava Triturada < 3/4" : 44.0%					
Arena Triturada < 3/8" : 38.0%					
Arena Natural < 1/4" : 17.0%					
Cemento Portland Tipo I (YURA) : 1.0%					
TOTAL = 100.0%					
OPERADORES CD PROJECTS S.A.C					
TÉCNICO LABORATORIO		D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO		D:
Nombre:	M:		Nombre:	M:	
Firma:	A:		Firma:	 VICTOR HISAO MOMIY SIBATA INGENIERO CIVIL CIP 30203	
		Jose Vargas Machuca 628-San Juan de Miraflores-Lima Telefono: 3276493 / (01) 2200642 Correo: cdprojects@hotmail.com			

PESO ESPECÍFICO DE NFU 8.0

 CD PROJECTS S.A.C. CONSULTORIA & CONSTRUCCION	CD PROJECTS S.A.C CONSULTORIA & CONSTRUCCION LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
ENSAYO: MÁXIMA GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA EN MEZCLAS BITUMINOSAS - RICE NORMA: MTC E-508 / ASTM D-2041 / ASSHTO T-209				
PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018 UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE MATERIAL: MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PEN 60-70 PETRO PERU (DISEÑO N°3-CON CEMENTO PORTLAND TIPO I -FILLER) : FECHA: 27/09/2018				
ENSAYO CON 8.0 % DE POLVO DE NEUMÁTICO DE NFU	N°	1	2	3
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5.00		
PESO DEL MATERIAL	Gr.	1501.7		
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	Gr.	7332.0		
PESO DEL MATERIAL+FRASCO+AGUA (en aire)	Gr.	8833.7		
PESO DEL MATERIAL +FRASCO+AGUA (en agua)	Gr.	8233.1		
VOLUMEN DEL MATERIAL	c.c.	600.6		
PESO ESPECIFICO MAXIMO	Gr/c.c.	2.500		
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25.0		
% DE POLVO DE NEUMÁTICO CON NFU	%	8.00		
PESO ESPECIFICO MAXIMO corregido por temperatura	Gr/c.c.	2.500		
PESO DEL ASFALTO pen 60-70 EN MUESTRA	gr	75.09		
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	20.0		
PRESION DE SUCCION 6 VACIO	In/Hg	28.0		
CORRECCION POR TEMPERATURA		1.000		
EQUIPOS UTILIZADOS				
Balanza	OHAUS	N° de Serie: 8712859965	N° de Certif. de Calibración: SM-897-2017	
Termómetro Digital	---	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: ---	
Vacuómetro de Vacíos	Dynamic	N° de Serie: ---	N° de Certif. de Calibración: CPM-508-2018	
Bomba de Vacíos	CPS	N° de Serie: 001391	N° de Certif. de Calibración: N/A	
Agitador/Mesa Vibratoria	HUMBOLD	N° de Serie: 17101756.3F	N° de Certif. de Calibración: N/A	
COMENTARIOS : DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE				
Grava Triturada < 3/4" : 44.0%				
Arena Triturada < 3/8" : 38.0%				
Arena Natural < 1/4" : 17.0%				
Cemento Portland Tipo I (YURA) : 1.0%				
TOTAL = 100.0%				
OPERADORES CD PROJECTS S.A.C				
TÉCNICO LABORATORIO	D:	ESPECIALISTA DE LABORATORIO	D:	
Nombre:	M:	Nombre:	M:	
Firma:	A:	Firma:		
 		CD PROJECTS S.A.C. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  VICTOR HISAO MOMIY SIBATA INGENIERO CIVIL CIP 30203		
Jose Vargas Machuca 628-SanJuan de Miraflores-Lima Telefono. 3276493 / (01) 2200642 Correo. cdprojects@hotmail.com				

**CERTIFICACIÓN DE DISEÑO Y EQUIPOS DE
LABORATORIO**

CERTIFICADO ESTUFA 1



Punto de Precisión S.A.C

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 105 - 2018

Página : 1 de 4

Expediente : T 132-2018
Fecha de emisión : 2018-04-30

1. Solicitante : CD PROJECTS S.A.C.
Dirección : P.J. GRAU NRO. 126 DPTO. A OTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA PARA SECADO DE MUESTRAS
Indicación : DIGITAL
Marca del Equipo : A&A INSTRUMENTS
Modelo del Equipo : STHX-1A
Marca de Pirómetro : AUTCOMP
Modelo de Pirómetro : TCD
Serie de Pirómetro : 13122
Temperatura calibrada : 110 °C

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. VARGAS MACHUCA N° 828 - SAN JUAN DE MIRAFLORES LIMA
30 - ABRIL - 2018

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC 078 del Servicio Nacional de Metrología del Indecopi.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	VARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	HUKF	LT - 0747 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,8	25,1
Humedad %	71	71

7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C ± 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5196 292-2995

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotm.com

CERTIFICADO ESTUFA 2



Punte de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 105 - 2010

P3gina : 2 de 4

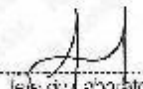
CALIBRACI3N PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICI3N (°C)										T. prom. (°C)	ΔT M3x. T M3n. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	110,2	110,5	109,8	110,4	111,2	111,5	110,2	112,5	110,6	111,2	110,8	2,9
2	110	110,5	110,4	109,5	110,4	111,5	111,4	110,4	112,5	110,6	111,4	110,8	3,0
4	110	110,2	110,5	109,8	110,2	111,2	111,2	110,5	112,3	110,2	111,5	110,7	2,7
6	110	110,3	110,3	109,4	110,3	111,0	111,3	110,9	112,4	110,2	111,2	110,7	3,0
8	110	110,2	110,2	109,8	110,6	111,0	111,2	110,2	112,5	110,3	111,3	110,7	2,9
10	110	110,1	110,6	109,5	110,2	111,2	111,8	110,3	112,3	110,3	111,2	110,7	2,8
12	110	110,2	110,3	109,4	110,0	111,3	111,3	110,3	112,5	110,6	111,3	110,7	3,1
14	110	110,1	110,2	109,6	110,3	111,2	111,2	110,3	112,3	110,5	111,2	110,7	2,7
16	110	110,6	110,1	109,5	110,2	111,3	111,1	110,2	112,1	110,4	111,1	110,6	2,6
18	110	110,0	110,0	109,0	110,2	111,2	111,2	110,3	112,9	110,2	111,2	110,5	3,0
20	110	110,2	110,0	109,0	110,3	111,3	111,2	110,3	112,8	110,2	111,0	110,6	3,0
22	110	110,2	110,0	109,4	110,3	111,8	111,3	110,3	112,0	110,1	111,3	110,7	2,6
24	110	110,6	110,2	109,7	110,5	111,5	111,2	110,2	112,5	110,4	111,2	110,8	2,8
26	110	110,5	110,5	109,8	110,6	111,1	111,3	110,1	112,2	110,0	111,3	110,7	2,6
28	110	110,2	110,3	109,5	110,4	111,4	111,1	110,2	112,2	110,5	111,3	110,7	2,7
30	110	110,1	110,2	109,2	110,2	111,5	111,1	110,1	112,1	110,3	111,5	110,7	2,9
32	110	110,2	110,3	109,4	110,3	111,3	111,2	110,2	112,5	110,5	111,2	110,7	3,1
34	110	110,2	110,1	109,8	110,2	111,3	111,3	110,2	112,2	110,3	111,3	110,7	2,4
36	110	110,3	110,4	109,6	110,1	111,3	111,2	110,0	112,3	110,4	111,0	110,6	2,7
38	110	110,2	110,5	109,5	110,2	111,0	111,2	110,0	112,5	110,2	111,0	110,8	3,3
40	110	110,1	110,2	109,3	110,1	111,2	111,2	110,1	112,4	110,6	111,6	110,7	3,1
42	110	110,4	110,3	109,4	110,5	111,3	111,2	110,2	112,3	110,2	111,2	110,7	2,9
44	110	110,2	110,2	109,8	110,2	111,2	111,3	110,2	112,5	110,1	111,3	110,7	2,7
46	110	110,5	110,3	109,6	110,3	111,5	111,2	110,2	112,3	110,3	111,2	110,7	2,7
48	110	110,1	110,6	109,4	110,2	111,5	111,1	110,2	112,5	110,5	111,3	110,7	3,1
50	110	110,1	110,3	109,6	110,3	111,2	111,2	110,2	112,3	110,2	111,2	110,7	2,7
52	110	110,2	110,5	109,9	110,2	111,4	111,2	110,2	112,4	110,1	111,0	110,7	2,5
54	110	110,6	110,1	109,8	110,2	111,3	111,2	110,2	112,5	110,2	111,2	110,7	2,7
56	110	110,3	110,2	109,8	110,4	111,2	111,2	110,3	112,4	110,3	111,6	110,8	2,8
58	110	110,4	110,3	109,4	110,2	111,1	111,5	110,2	112,3	110,5	111,8	110,8	2,6
60	110	110,5	110,2	109,5	110,1	111,3	111,4	110,1	112,3	110,2	111,5	110,7	2,6
T. PROM	110,0	110,3	110,3	109,5	110,3	111,3	111,3	110,2	112,3	110,3	111,3	110,7	
T. MAX	110,0	110,6	110,8	109,8	110,6	111,6	111,6	110,5	112,5	110,6	111,8		
T. MIN	110,0	110,0	110,0	109,0	110,0	111,0	111,1	110,0	112,0	110,0	111,0		
DTT	0,0	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6		

Par3metro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
M3ximo Temperatura Medida	112,5	0,4
M3nimo Temperatura Medida	109,0	0,5
Desviaci3n de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviaci3n de Temperatura en el Espacio	2,8	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad M3xima	3,5	0,1

Para cada posici3n de medici3n su "desviaci3n de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la m3xima y la m3nima temperatura registradas en dicha posici3n.
Entre dos posici3nes de medici3n su "desviaci3n de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posici3nes.
La incertidumbre expandida de la medici3n se ha obtenido multiplicando la incertidumbre est3ndar de la medici3n por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribuci3n normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Ing. Luis Loayza Capona
 Reg. CIP N° 152631

CERTIFICADO ESTUFA 3



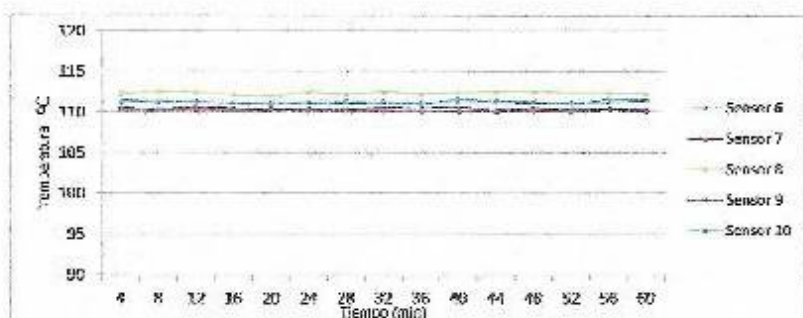
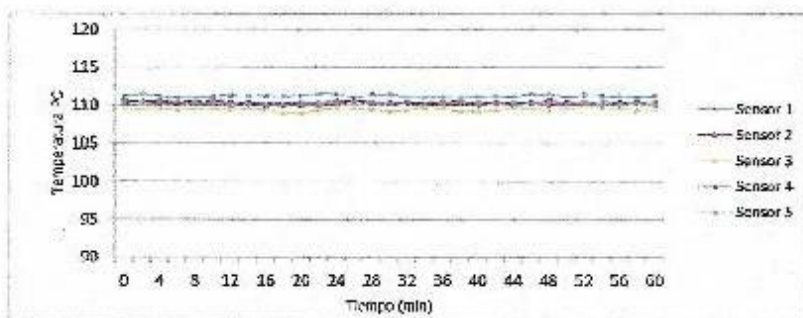
Punto de Precisión S.A.C.


PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 105 - 2018

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lcayza Capcha
Reg. OIP N° 152331

CERTIFICADO ESTUFA 4



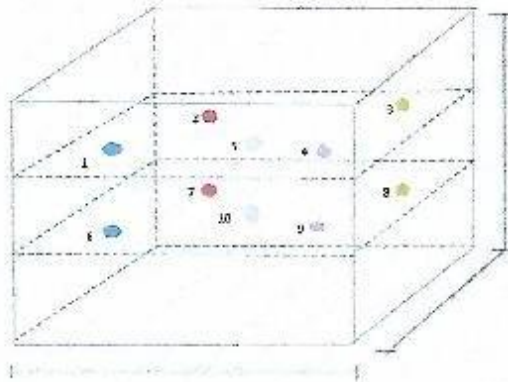
Punto de Precisión S.A.C.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 105 - 2018

Página : 4 de 4


DISTRIBUCION DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 6 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la pantalla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Ycaza Caochi,
Reg. CIP N° 152631

CERTIFICADO BALANZA 1



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LB - 311 - 2018

Página 1 de 3

Expediente	: T 164-2018
Fecha de Emisi3n	: 2018-04-30
1. Solicitante	: CO PROJECTS S.A.C.
Direcci3n	: PJ. GRAU NRO. 126 DPTO. A DTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA
2. Instrumento de Medici3n	: BALANZA
Marca	: HENKEL
Modelo	: P5500
Número de Serie	: 49198
Alcance de Indicaci3n	: 500 g
Divisi3n de Escala de Verificaci3n (e)	: 0,1 g
Divisi3n de Escala Real (d)	: 0,1 g
Procedencia	: NO INDICA
Identificaci3n	: NO INDICA
Tipo	: ELECTR3NICA
Ubicaci3n	: LABORATORIO
Fecha de Calibraci3n	: 2018-04-30

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medici3n que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada segun la "Guia para la Expresi3n de la Incertidumbre en la medici3n". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual está en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C. no se responsabiliza de los juicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

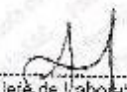
3. Método de Calibraci3n

La calibraci3n se realizó mediante el método de comparaci3n segun el PC-001 3ra Edici3n, 2009: Procedimiento para la Calibraci3n de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del GNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibraci3n

LABORATORIO de CO PROJECTS S.A.C.
PJ. GRAU NRO. 126 DPTO. A DTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Caguña
Reg. CIP N° 152631

PT-08 F08 / Edici3n 2016 / Rev 02

Av. Los Angeles 553 - LIMA 42 Telf. 262 5106 262 2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotm.com

CERTIFICADO BALANZA 2



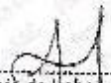
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 311 - 2018

Página 1 de 3

Expediente	: T 164-2018	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2018-04-30	
1. Solicitante	: CO PROJECTS S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: P.J. GRAU NRO. 125 DPTO. A OTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: HENKEL	
Modelo	: PS500	
Número de Serie	: 49198	
Alcance de Indicación	: 500 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,1 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2018-04-30	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de CO PROJECTS S.A.C. P.J. GRAU NRO. 125 DPTO. A OTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA	



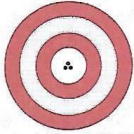

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capucha
Reg. CIP N° 152631

PT-08 F08 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Angeles 553 - LIMA 42 Telf. 262 5106 262 2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotm.com

CERTIFICADO DE BALANZA 3

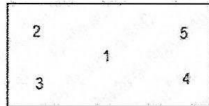


Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 311 - 2018

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal		Temp. (°C)		Determinación de E _a					Determinación del Error corregido				
		Inicial	Final	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	Eo(g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
		24,7	24,7	1,0	1,0	0,06	-0,01	150,0	150,0	0,09	-0,04	-0,03	
1	5				1,0	0,09	-0,04		150,0	0,08	-0,03	0,01	
2	1				1,0	0,08	-0,03		150,0	0,07	-0,02	0,01	
3	3				1,0	0,06	-0,01		150,0	0,06	-0,01	0,00	
4	4				1,0	0,07	-0,02		150,0	0,09	-0,04	-0,02	
		Error máximo permitido : ± 0,2 g											

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
1,0	1,0	0,07	-0,02						0,1
2,0	2,0	0,06	-0,01	0,01	2,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
5,0	5,0	0,05	0,00	0,02	5,0	0,07	-0,02	0,00	0,1
10,0	10,0	0,08	-0,03	-0,01	10,0	0,09	-0,04	-0,02	0,1
25,0	25,0	0,07	-0,02	0,00	25,0	0,06	-0,01	0,01	0,1
50,0	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,05	0,00	0,02	0,1
100,0	100,0	0,08	-0,03	-0,01	100,0	0,06	-0,01	0,01	0,2
200,0	200,0	0,06	-0,01	0,01	200,0	0,08	-0,03	-0,01	0,2
300,0	300,0	0,07	-0,02	0,00	300,0	0,07	-0,02	0,00	0,3
400,0	400,0	0,04	0,11	0,13	400,0	0,06	-0,01	0,01	0,3
500,0	500,0	0,09	-0,04	-0,02	500,0	0,09	-0,04	-0,02	0,3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000912 \times R$$

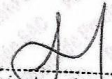
$$U_R = 2 \sqrt{0,00487 \text{ g}^2 + 0,000000625 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

BALANZA CHAUS 1



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 276 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 132-2018
Fecha de Emisión : 2018-04-30

1. Solicitante : CD PROJECTS S.A.C.

Dirección : PJ. GRAU NRO. 126 DPTO. A OTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : HARVARD TRIP BALANCE

Número de Serie : 1370

Alcance de Indicación : 2000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : MECÁNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-04-30

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CD PROJECTS S.A.C.
AV. VARGAS MACHUCA N° 628 - SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA



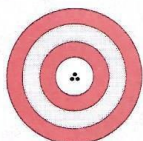

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com Email: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

BALANZA CHAUS 2

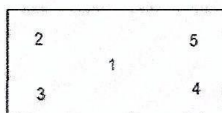


Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 276 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	Ec(mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)
1	1,0	1,0	0	0	700,0	700,0	0	0	0
2		1,0	0	0		700,1	0	100	100
3		1,0	0	0		700,0	0	0	0
4		1,0	0	0		700,0	0	0	0
5		1,0	0	0		700,0	0	0	0

Temp. (°C) Inicial: 24,7 Final: 24,8

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2000 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec(mg)	
1,0	1,0	0	0	0					1000
2,0	2,0	0	0	0	2,0	0	0	0	1000
10,0	10,0	0	0	0	10,0	0	0	0	1000
50,0	50,0	0	0	0	50,0	0	0	0	1000
100,0	100,0	0	0	0	100,0	0	0	0	1000
250,0	250,0	0	0	0	250,1	0	100	100	1000
500,0	500,0	0	0	0	500,0	0	0	0	1000
700,0	700,1	0	100	100	700,0	0	0	0	2000
1 000,0	1 000,0	0	0	0	1 000,1	0	100	100	2000
1 500,0	1 500,1	0	100	100	1 500,1	0	100	100	2000
2 000,0	2 000,0	0	0	0	2 000,0	0	0	0	2000

Temp. (°C) Inicial: 24,8 Final: 24,8

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000339 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00528 \text{ g}^2 + 0,0000000675 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



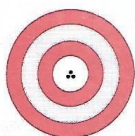
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.nuntodenprecision.com F-mail: info@nuntodenprecision.com / nuntodenprecision@hotmail.com

BALANZA CHAUS 3



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 276 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,8 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1)	LM-C-140-2017 LM-102-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

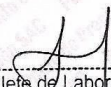
8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1 000,0 g			Carga L2= 2 000,0 g		
	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	1 000,0	0	0	2 000,0	0	0
2	1 000,0	0	0	2 000,1	0	100
3	1 000,0	0	0	2 000,0	0	0
4	1 000,0	0	0	2 000,0	0	0
5	1 000,1	0	100	2 000,1	0	100
6	1 000,0	0	0	2 000,1	0	100
7	1 000,0	0	0	2 000,1	0	100
8	1 000,1	0	100	2 000,0	0	0
9	1 000,1	0	100	2 000,0	0	0
10	1 000,0	0	0	2 000,1	0	100
Diferencia Máxima			100	100		
Error máximo permitido ±			2000 mg	± 2000 mg		




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

HORNO ELECTRICO 1



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 2970/MGS/2018

SOLICITANTE: CD PROJECTS SAC

DIRECCION VARGAS MACHUCA N° 628 MIRAFLORES

INSTRUMENTOS DE MEDICION: HORNO ELECTRICO

1. MARCA: AYA INSTRUMET
2. MODELO: STHX3A
3. SERIE: 14416
4. UBICACIÓN: MIRAFLORES

CAPACIDAD MAXIMA: 300°C
DIVISION DE ESCALA: 0.1 °C
PROCEDENCIA: CHINA
TIPO: DIGITAL

FECHA Y LUGAR E CALIBRACION:

CALIBRADO EL 20 DE AGOSTO DEL 2018 MIRAFLORES

METODO DE CALIBRACION:


1. POR COMPARACION DIRECTA DE PATRONES CERTIFICADOS SEGUN LA NORMA ISO 7500- 1 – 2004 VERIFICACION Y CALIBRACION DEL SISTEMA DE MEDIDA DE TEMPERATURA

TRAZABILIDAD: LOS RESULTADOS TIENE TRAZABILIDAD DE INDECOPI PATRONES LM-352-2016INDECOPI72016-15-11

CONDICIONES DE CALIBRACION:
TEMPERATURA AMBIENTAL I 14.2 °C
HUMEDAD RELATIVA: 58.6

OBSERVACIONES:

SE REALIZO AJUSTES EN EL INSTRUMENTO DE MEDICION ANTES DE SU CALIBRACION
LA PERIODICIDAD DE LA CALIBRACION ESTA EN FUNCION A SU USO Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO


MIGUEL CARRANZA S
COORDINADOR DE METROLOGIA

JR: MARTIR OLAYA 989 SMPORRES TEL 3815277 CEL 965142534

HORNO ELECTRICO 2



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 2970/MGS/2017

RESULTADOS:

EQUIPO A CALIBRAR °C	EQUIPO PATRON °C	ERROR DE INDICACION %
0.1	0.1	0.00
5	5	0.00
50	50	0.00
100	100	0.00
150	150	0.00
200	200	0.00
300	300	0.00

EXACTITUD	REPETIBILIDAD	REVERSIBILIDAD	RESOLUCION RELATIVA	INCERTIDUMBRE
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0
0.00	0	-	0.0	0

RETORNO A CERO	0.00
-------------------	------

JR: MARTIR OLAYA 989 SMPORRES TEL 3815277 CEL 965142534

CELDAS MARSHAL 1



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1277/GR/2018

1. SOLICITANTE : CD PROJECTS SAC
DIRECCIÓN : VARGAS MACHUCA N°628 MIRAFLORES
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: INDICADOR DIGITAL – CELDA “S” PARA PRENSA
MARSHALL

Marca	: HENKEL	Capacidad máxima	: 5 Tn.
Modelo	: HH33-221	División de escala	: 100 GR
Código de identif.	: No indica	Procedencia	: No Indica
Ubicación	: MIRAFLORES	Tipo	: Electrónico

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Calibrado 20/08/2018 MIRAFLORES

4. METODO DE CALIBRACIÓN

Por comparación directa con patrones certificados según la Norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones Pontificia Universidad Católica del Perú
Se utilizó una celda con código de identificación:
5GV820 con Certificado de Calibración INF-LE-058-2013 de Pontificia Universidad Católica del Perú.

6. CONDICIONES DE CALIBRACION:

Temperatura Ambiental:	Inicio: 14,5 °C	Humedad Relativa:	Inicio: 89,1 % H.R.
	Final: 14,9 °C		Final: 91,0% H.R

7. OBSERVACIONES

- No se realizó ningún ajuste al instrumento de medición, antes de su calibración.
- La periodicidad de la calibración esta en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.


Miguel Carranza
COORDINADOR DE METROLOGIA

JR: MARTIR OLAYA 989 SMPORRES TEL 3815277 CEL 965142534

CELDAS MARSHAL 2



8. RESULTADOS

Indicación Promedio		Error De Indicación kg
Equipo a Calibrar kg	Equipo Patrón kg	
1000	1007	+5
1500	1509	+9
2000	2010	+10
2500	2505	+5
3000	3000	+0
3500	3505	+5
4000	4005	+5
4500	4500	+0
5000	5007	+7

Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U(k=2) (%)
Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
+0,59	0,79	--	0,49	1,24
+0,26	0,14	--	0,31	1,49
+7,84	0,22	--	0,20	1,26
+0,11	0,17	--	0,15	1,21
+4,51	0,39	--	0,13	1,44
+0,56	0,79	--	0,11	1,71
+0,95	0,41	--	0,09	1,16
+0,37	0,31	--	0,08	0,99
+0,33	0,33	--	0,20	1,22
+0,18	0,56	--	0,40	1,44

Retorno a cero

0,00%

FIN DEL DOCUMENTO



Miguel Carranza

COORDINADOR DE METROLOGIA

BALANZA DIGITAL 1



[LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 2966/MGS/2018

SOLICITANTE: CD PROJECTS SAC

DIRECCION: VARGAS MACHUCA N°628 MIRAFLORES

INSTRUMENTOS DE MEDICION: BALANZA DIGITAL

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. MARCA: OHAUS | CAPACIDAD MAXIMA: 30 KG |
| 2. MODELO: R31P30 | DIVISION DE ESCALA: 1 GRAMO |
| 3. SERIE: 8335440451 | PROCEDENCIA: CHINA |
| 4. UBICACIÓN: CHALLHUAHUACHO | TIPO: DIGITAL |

FECHA Y LUGAR E CALIBRACION:

CALIBRADO EL 20 DE AGOSTO DEL 2018 MIRAFLORES

METODO DE CALIBRACION:


1. POR COMPARACION DIRECTA DE PATRONES CERTIFICADOS SEGUN LA NORMA ISO 7500- 1 – 2004 VERIFICACION Y CALIBRACION DEL SISTEMA DE MEDIDA DE MASA

TRAZABILIDAD: LOS RESULTADOS TIENE TRAZABILIDAD DE INDECOPI PATRONES LM-322-2016 INDECOPI 72014-15-16

CONDICIONES DE CALIBRACION:
TEMPERATURA AMBIENTAL I 14.2 °C
HUMEDAD RELATIVA: 58.6

OBSERVACIONES:

SE REALIZO AJUSTES EN EL INSTRUMENTO DE MEDICION ANTES DE SU CALIBRACION LA PERIODICIDAD DE LA CALIBRACION ESTA EN FUNCION A SU USO Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO


MIGUEL CARRANZA
COORDINADOR DE METROLOGIA

JR: MARTIR OLAYA 989 SMPORRES TEL 3815277 CEL 965142534

BALANZA DIGITAL 2



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 2966/MGS/2018

RESULTADOS:

EQUIPO A CALIBRAR	EQUIPO PATRON	ERROR DE INDICACION %
1	1	0.00
5	5	0.00
10	10	0.00
15	15	0.00
20	20	0.00
25	25	0.00
30	30	0.00

EXACTITUD	REPETIBILIDAD	REVERSIBILIDAD	RESOLUCION RELATIVA	INCERTIDUMBRE
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1
0.01	0	-	0.0	1

RETORNO A CERO	0.01
-------------------	------

JR: MARTIR OLAYA 989 SMPORRES TEL 3815277 CEL 965142534

MANOMETRO 1



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 111 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : T 132-2018
Fecha de emisión : 2018-04-30

1. Solicitante : CD PROJECTS S.A.C.

Dirección : P.J. GRAU NRO. 126 DPTO. A OTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA

2. Equipo : SPEEDY

3. Instrumento de Medición : MANÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA

Alcance de Escala : 0 psi a 30 psi ; 0 bar a 2 bar

División de Escala : 1 psi ; 0,05 bar

Marca de Manómetro : ENZO

Modelo de Manómetro : NO INDICA

Posición de Trabajo : INFERIOR

Material de Botella : ALUMINIO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
30 - ABRIL - 2018

5. Método de Calibración
Se utilizó el método PC-004 INDECOPI

6. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MANÓMETRO	OMEGA ENGIENEERING	LFP - 319 - 2017	INACAL - DM

7. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	64	63

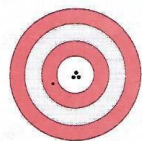
8. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura K=2, para un nivel de confianza de 95%
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

MANOMETRO 2



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 111 - 2018

Página : 2 de 2

Resultados

PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO A CALIBRAR	PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN		ERROR		
			DE INDICACIÓN		DE HISTÉRESIS
	ASCENSO	DESCENSO	ASCENSO	DESCENSO	
(psi)	(psi)	(psi)	(psi)	(psi)	(psi)
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	5,6	5,6	-0,6	-0,6	0,0
10	10,1	10,1	-0,1	-0,1	0,0
15	14,7	14,9	0,3	0,1	0,2
20	19,0	19,2	1,0	0,8	0,2
25	24,0	23,9	1,0	1,1	-0,1
30	28,8	28,8	1,2	1,2	0,0

MÁXIMO ERROR DE INDICACIÓN:	1,20	psi
MÁXIMO ERROR DE HISTÉRESIS:	0,20	psi

La incertidumbre de la medición es de	0,05	psi
---------------------------------------	------	-----

EQUIVALENCIAS DE PSI a % de HUMEDAD

LECTURA DEL MANÓMETRO DEL SPEEDY	LECTURA DEL PATRÓN % Humedad
0	0,0
2	2,8
3	3,7
4	4,6
5	5,6
6	6,6
7	7,6
8	8,2
9	9,2
10	10,1
11	10,8
12	11,7
13	12,6
14	13,6
15	14,7
16	15,5
17	16,2
18	17,2
19	18,0
20	19,0

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

COMPARADOR DE CUADRANTE 1



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 460 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : T 201-2018
Fecha de emisión : 2018-05-24

1. Solicitante : CD PROJECTS S.A.C.

Dirección : P.J. GRAU NRO. 126 DPTO. A OTR. VI ZONA - EL AGUSTINO - LIMA

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE

Tipo de Indicación : ANALÓGICA

Alcance de Indicación : 0 mm a 10 mm

División de Escala : 0,01 mm

Marca : MITUTOYO

Modelo : 2046S

Serie : NXE669

Procedencia : JAPON

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
24 - MAYO - 2018

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INDECOPI-SNM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - C - 045 - 2016	INACAL - DM

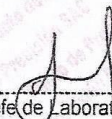
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,2
Humedad %	64	64

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

COMPARADOR DE CUADRANTE 2



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 460 - 2018

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACION DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (mm)
0,00	0,00	0,00
1,00	1,00	0,00
2,00	2,00	0,00
3,00	3,00	0,00
5,00	5,01	0,01
6,00	6,00	0,00
7,00	7,00	0,00
8,00	8,00	0,00
9,00	9,01	0,01
10,00	10,00	0,00

Alcance de error de indicación (f_e) : 0,01 mm
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3 \mu\text{m}$

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

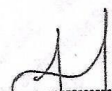
VALOR PATRÓN (mm)	INDICACION DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (mm)
5,00	5,01	0,01
	5,00	0,00
	5,00	0,00
	5,01	0,01
	5,01	0,01

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,01 mm
Incertidumbre de medición : $\pm 3 \mu\text{m}$

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

BOLETAS

BOLETA CD PROJECTS

12/10/2018

:: Boleta de Venta Electronica - Impresion ::

CD PROJECTS S.A.C. P.J. GRAU 126 DPTO. A OTR. VI ZONA CDRA. 12 AV. RIVA AGUERO EL AGUSTINO - LIMA - LIMA	BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20522903681 EB01-1																
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : 10/10/2018 Señor(es) : VICTOR CABEZAS DULANTO DNI : 44270644 Tipo de Moneda : SOLES Observación :																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Cantidad</th> <th style="text-align: left;">Unidad</th> <th style="text-align: left;">Medida</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: right;">Valor Unitario(*)</th> <th style="text-align: right;">Descuento(*)</th> <th style="text-align: right;">Importe de Venta(**)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td></td> <td>SERVICIOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO AL PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DELIMA2018</td> <td style="text-align: right;">2372.88</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> <td style="text-align: right;">2,800.00</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Unidad	Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	1.00	UNIDAD		SERVICIOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO AL PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DELIMA2018	2372.88	0.00	2,800.00	Otros Cargos : S/0.00 Otros : S/0.00 Tributos : S/0.00 Importe Total : S/2,800.00		
Cantidad	Unidad	Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)											
1.00	UNIDAD		SERVICIOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO AL PROYECTO: ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DELIMA2018	2372.88	0.00	2,800.00											
<p>SON: DOS MIL OCHOCIENTOS Y 00/100 SOLES</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Op. Gravada :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 2,372.88</td> </tr> <tr> <td>Op. Exonerada :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Op. Inafecta :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>ISC :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>IGV :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 427.12</td> </tr> <tr> <td>Otros Cargos :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Tributos :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Importe Total :</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">S/ 2,800.00</td> </tr> </table>		Op. Gravada :	S/ 2,372.88	Op. Exonerada :	S/ 0.00	Op. Inafecta :	S/ 0.00	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 427.12	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 2,800.00
Op. Gravada :	S/ 2,372.88																
Op. Exonerada :	S/ 0.00																
Op. Inafecta :	S/ 0.00																
ISC :	S/ 0.00																
IGV :	S/ 427.12																
Otros Cargos :	S/ 0.00																
Otros Tributos :	S/ 0.00																
Importe Total :	S/ 2,800.00																
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.																	
<p><i>Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.</i></p>																	



CD PROJECTS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

VICTOR RUAO MOMI Y SIBATA

CERTIFICADO DE LABORATORIO



CD PROJECTS S.A.C.
CONSULTORIA & CONSTRUCCION

CD PROJECTS SAC

LABORATORIO
SUELOS - PAVIMENTO - CONCRETO



CD PROJECTS S.A.C.
CONSULTORIA & CONSTRUCCION

CERTIFICADO

SE CERTIFICA QUE SE REALIZARON ENSAYOS DE SUELOS Y MEZCLA ASFALTICA EN EL LABORATORIO DE LA EMPRESA CD PROJECTS SAC CON RUC: 20522903681, UBICADA EN RAMON VARGAS MACHUCA 628 – SJM-LIMA. PARA EL PROYECTO: “ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018”, PROYECTO DE TESIS PARA SACAR GRADO DE INGENIERO CIVIL A LOS CLIENTES:

- **CATALINA FIORELA MENDOZA AGUIRRE**
- **VICTOR CABEZAS DULANTO**

CD PROJECTS S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
VICTOR HISAO MOMIY SIBATA
INGENIERO CIVIL
CIP 30203

VICTOR HISAO MOMIY SIBATA
INGENIERO CIVIL
CIP: 30203

Ramón Vargas machuca 628 san juan de Miraflores – lima – pero
Teléfono: 01 327 64 93 / 01 220 0642
Correo: cdprojects@hotmail.com

ASFALTO RC-250 PEN 60-70

Puente Piedra Lima Perú. TLF: 01-3011529 cel : 975461308 ruc: 20602087485 Next:4411*22: Rpm:*752095 correo elec: ventasacov@hotmail.com	asfaltos company vial sac
---	----------------------------------

Cotización: ASFALTO RC-250 , PEN 60/70	Fecha:	2/12/2018
Ciudad/ País: LIMA	Nro Ve:	45260
proyecto: alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de NFU para la ciudad de lima 2018	Nro Pa:	
Atención: VICTOR CABEZAS - CATALINA AGUIRRE	Cuenta:	BCP

191-37734904-0-63

Asunto : Cotización de Productos Asfálticos para la Construcción

Estimados señores :

Me es grato dirigirme a usted para saludarlo y a la vez alcanzarle la siguiente cotización

Nombre del Producto	CANTIDAD	cilindro	Precio Total
ASFALTO RC-250	1 CILINDRO	S/. 650.00	
PEN 60/70	1 CILINDRO	S/ 600	
INCLUIDO IGV			
			Subtotal
			IGV
			Total

Enviar orden de compra con copia al correo: ventasivsa@hotmail.com

BANCO	Cta. Cte. Soles
BCP	191-37734904-0-63
BCP DOLARES	191-90619931-1-81

Condiciones de Venta :

- El precio INCLUIDO IGV
 - Contado o depósito .
 - La cotización tiene una validez de 15 días .
- Incluye Ficha técnica Control de calidad y Diseño de Mezcla. Membretado
- Todo reclamo o devolución es durante un mes después del despacho.
- Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,

DANNY GRIMALDO VILLANUEVA
 ASFALTOS COMPANY VIAL SAC

ventasacov@hotmail.com
 975461308 - rpm*752095

ACREDITACIÓN

"2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria"



*Ministerio de Educación,
Ciencia, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata*

La Plata, 20 de septiembre de 2018

Ing. Lilia Carbajal Reyes

Directora de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil Universidad
Cesar Vallejo – Lima Norte

Por la presente autorizo a los alumnos:

Victor cabezas Dulanto

Catalina Fiorela Mendoza Aguirre

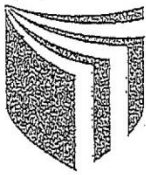
Que desarrollan la tesis "ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON
POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018"

A utilizar los diseños y la documentación de la tesis doctoral que les adjunto

Sin más los saluda atte.

Dr. Ing. Gerardo Botasso

Director LEMaC Centro de Investigaciones Viales
Secretario de Ciencia y Tecnología



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MENDOZA AGUIAR CATALINA FIORELA / CABEZAS DULANTO VICTOR

INFORME TITULADO:

*ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MERCLA ASÉPTICA EN COLIBANTE
CON POLVO DE CULCHO DE NAY PARA LA CIUDAD DE LIMA
2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: *06/12/2018*

NOTA O MENCIÓN : *16 (Dieciséis)*



Firma del Coordinador de Investigación de
LIMA Ingeniería Civil



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Benites Zuñiga José Luis.....

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

"Alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de NFU para la ciudad de Lima 2018"

del (de la) estudiante **CABEZAS DULANTO VICTOR y CATALINA MENDOZA AGUIRRE**

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 1.9 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Los Olivos, 06 DIC 2018

.....

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:


Mg. José Luis Benites Zuñiga.....

DNI: 42414842.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

feedback studio


Alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de NEU para la ciudad de Lima 2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“Alternativa de diseño de mezcla asfáltica en caliente con polvo de caucho de NEU para la ciudad de Lima 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL,

AUTORES:
 Cabezas Daban, Víctor
 Mendoza Aguirre, Carolina

ASESOR:
 JOSÉ LUIS BENTUS ZUÑIGA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ
2018

Página: 1 de 109 Número de palabras: 21551

High Resolution Text-only Report Activado

Resumen de coincidencias

Se está viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

19 %

Coincidencias	Ver fuentes en inglés (Beta)
1 www.coursero.com Fuente de Internet	1 %
2 callejeros.blogspot.com Fuente de Internet	1 %
3 meengate.invas.gov.co Fuente de Internet	1 %
4 upcommons.upc.edu Fuente de Internet	1 %
5 edocs.com Fuente de Internet	1 %
6 www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
7 aliconconcyltec.gob.pe Fuente de Internet	1 %
8 vencidcp.es Fuente de Internet	1 %
9 Entregado a Fundación... Fuente de Internet	1 %
10 ingenieria.ycliaile.com Fuente de Internet	1 %
11 spolidoo.com	1 %



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo CAROLINA MENDOZA AGUIAR....., identificado con DNI N° 77148767
egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL de la
Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
".....ALTERNATIVA DE DISEÑO DE RED DE AGUAS ASEPTICAS EN CALIENTE CON PUNTO DE
AV. CHO. DE. N.º 11. PARA LA CIUDAD DE LIMA 2018......
.....";
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),
según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de
Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 77148767

FECHA: .06 de Dic de 2018.

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo VICTOR CABEZAS DOLANZO, identificado con DNI N° 44270644

egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

"ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON POLVO DE CAUCHO DE NFU PARA LA CIUDAD DE VINO 2018"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 44270644

FECHA: 06 de Diciembre de 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MENDOZA AGUIAR CATALINA FIORELA ; CABEZAS DULANTO VICTOR

INFORME TITULADO:

*ALTERNATIVA DE DISEÑO DE MERCAL ASERTICA EN COLIBENTE
CON POLVO DE CILINDRO DE NEY PARA LA CIUDAD DE LIMA
2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

06/12/2018

NOTA O MENCIÓN :

16 (Dieciséis)



[Signature]
Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil