



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente con la Incorporación de Cascarilla de Arroz en el
Jr. Palmeras, Chiclayo - Lambayeque, 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Pasquel Canchari, Alfredo (ORCID: 0000-0002-9242-2598)

Sovero Hervacio, Danitza (ORCID: 0000-0003-4114-4644)

ASESORA:

Dra. García Álvarez María Ysabel (ORCID: 0000-0001-8529-878X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a nuestros padres, familiares, amigos y seres queridos que siempre nos han brindado su apoyo moral y económico en todo el camino de nuestra carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Nos encontramos agradecidos con Dios por todo, por guiarnos en todo este camino y por ser la fuente de fortaleza en todo momento.

A nuestros seres más queridos, por confiar en nosotros y darnos consejos, valores y principios.

Agradecemos a nuestros docentes y asesores por todo lo enseñado y el apoyo brindado durante todo este proceso de investigación para nuestra tesis y por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros Alfredo Pasquel Canchari, con DNI N° 04069229 y Danitza Sovero Hervacio, con DNI N° 72738801, para dar cumplimiento a la normativa vigente, contemplada en el reglamento de grados y títulos de Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que se presenta es veraz y auténtica.

De igual manera, declaramos bajo juramento que todos los datos e información proporcionados y presentados en la tesis son auténticos y veraces.

Por lo tanto, asumimos toda responsabilidad ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de los documentos e información brindada, por lo cual nos sometemos a las normas académicos de la Universidad César Vallejo.



Alfredo Pasquel Canchari
DNI 04069229



Danitza Sovero Hervacio
DNI 72738801

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	22
3.2. Variables y operacionalización	23
3.3. Población, Muestra y Muestreo	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos, confiabilidad y validez	26
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos Éticos.....	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de Variables</i>	24
Tabla 2 <i>Resultado de la Prueba de Peso Específico y Absorción de Agregado Grueso</i> ..	32
Tabla 3 <i>Resultados de Ensayo de Durabilidad al Sulfato se Magnesio para Agregado Grueso</i>	33
Tabla 4 <i>Resultado Después del Ensayo de Caras Fracturadas</i>	34
Tabla 5 <i>Resultados Obtenidos de Sales Solubles</i>	35
Tabla 6 <i>Dosificación para Mezcla Asfáltica Convencional</i>	37
Tabla 7 <i>Dosificación para Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 0.5 %</i>	38
Tabla 8 <i>Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 1.00 %</i>	39
Tabla 9 <i>Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 2.00 %</i>	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Cascarilla De Arroz</i>	8
Figura 2 <i>Diseño Marshall</i>	13
Figura 3 <i>Probetas Típicas Sometidas Al Ensayo De Tracción Indirecta</i>	16
Figura 4 <i>Agregado Grueso, Procedimiento Del Cuarteo</i>	31
Figura 5 <i>Agregados Finos</i>	31
Figura 6 <i>Mezcla Asfáltica Convencional</i>	37
Figura 7 <i>Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 0.5 %</i>	38
Figura 8 <i>Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 1.00 %</i>	39
Figura 9 <i>Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 2.00 %</i>	40
Figura 10 <i>Estabilidad (kg)</i>	41
Figura 11 <i>Peso Específico g/cm³</i>	41
Figura 12 <i>Vacíos (%)</i>	42
Figura 13 <i>Vacíos Llenos con C.A. (%)</i>	43
Figura 14 <i>V.M.A. (%)</i>	43
Figura 15 <i>Flujo (mm)</i>	44

RESUMEN

La presente investigación que lleva por título “Diseño de mezclas asfálticas en caliente con la incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Palmeras, Chiclayo - Lambayeque, 2019”. Ha sido realizado con el fin de estudiar el comportamiento de las mezclas asfálticas al adicionar cascarilla de arroz, para ello se ha analizado 4 diseños de mezclas, en las cuales a uno de estos se tomó como diseño patrón y 3 se tomaron como diseños experimentales. Teniendo como objetivo general determinar de qué manera influye la adición de cascarilla de arroz en el diseño de mezclas asfálticas en caliente.

Mediante los resultados que se obtuvieron en el laboratorio, en los diseños experimentales mediante la metodología Marshall, se ha demostrado que la incorporación de la cascarilla de arroz al 0.5 % en la mezcla asfáltica, presenta una mejor resistencia en comparación a la del diseño patrón, cumpliendo así con dicha norma, establecida en el manual de ensayos. Con este estudio se concluye que: sí podemos adicionar la cascarilla de arroz en las mezclas asfálticas, influye de manera favorable en la estabilidad, permeabilidad y trabajabilidad del diseño

Palabras clave: Cascarilla de arroz, cemento asfáltico.

ABSTRACT

This research is entitled "Design of hot asphalt mixtures with the incorporation of rice husk in Jr. Palmeras, Chiclayo - Lambayeque, 2019". It has been carried out in order to study the behavior of asphalt mixtures when adding rice husk, for this, 4 mixtures designs have been analyzed, in which one of these was taken as a standard design and 3 were taken as experimental designs. With the general objective of determining how the addition of rice husk influences the design of hot asphalt mixes.

Through the results obtained in the laboratory, in the experimental designs using the Marshall methodology, it has been shown that the incorporation of 0.5% rice husk in the asphalt mix presents better resistance compared to that of the standard design, thus complying with said standard, established in the test manual. With this study it is concluded that: we can add the rice husk in the asphalt mixtures, because it has a favorable influence on the stability, permeability and workability of the design.

Key words: Rice husk, Asphalt cement, Environment, Natural resources.

I. INTRODUCCIÓN

La red vial en nuestro país desempeña un papel muy importante para la infraestructura. Gracias a ello hay intercambios sociales, culturales y económicos los cuales son imprescindibles para avanzar hacia el futuro.

Nuestro país está en un crecimiento poblacional anual, esto quiere decir que, la tasa de incremento en el transporte está subiendo y en consecuencia a ello, el flujo en las vías de transporte vehicular es mayor, debido a esto, se presentan fallas graves como grietas o fisuras de gran magnitud, por la alta demanda de transporte.

Por tanto, las obras de mantenimiento y conservación vial han tomado gran importancia en nuestro entorno. Precizando un poco más, al visualizar las avenidas de los diferentes distritos, podemos visualizar la presencia de muchas fallas en la carpeta asfáltica como huecos, grietas, hundimientos, etc. siendo de gran peligro para los conductores y transeúntes.

Con respecto a lo emitido en el párrafo anterior, surge la necesidad de aumentar la vida útil de la infraestructura vial, evitando así que se ejecuten más trabajos de rehabilitación (los cuales generan mayores costos al Estado), antes del periodo de conclusión de uso determinado para los que fueron diseñados.

El propósito de la presente tesis, es buscar un buen diseño de mezclas asfálticas que ayuden a mejorar la vida útil de una carpeta asfáltica del pavimento, incrementando de esta manera su serviciabilidad. Cabe resaltar, que mediante estos estudios buscaremos analizar el comportamiento de nuestro diseño de mezcla con el mejorador que estamos incorporando, para esto, hemos optado por incorporar como mejorador a “La cascarilla de arroz”, verificando si existe una mejora en la calidad de la carpeta asfáltica y así poder regular los requisitos mínimos del diseño, construcción y rehabilitación. Contamos con las normas y manuales para diseñar nuestros pavimentos, como por ejemplo la Norma CE 010 de P. U. del R.N.E.

El Jirón Palmeras del distrito San Antonio-Chiclayo, es una vía transitada por vehículos de transporte público y privado de poca afluencia, por esta razón decidimos llevar

a cabo un nuevo diseño de la carpeta asfáltica aumentando la cascarilla de arroz como mejorador, teniendo como fin, que este nuevo diseño pueda tener un mejor comportamiento.

Al llegar al lugar en mención, se realizó la inspección visual, en la cual logramos observar fallas en la pavimentación ya existentes como: piel de cocodrilo, grietas, etc., esto debido al efecto del Comportamiento Reológico del Asfalto en el daño por deformación permanente. Con este proyecto queremos lograr el objetivo principal, el cual es tener una mejora en las características mecánicas de la carpeta de rodadura, incorporando la cascarilla de arroz.

El mejorador incorporado es un material amigable con el medio ambiente, además tiene propiedades resaltantes como la retención de humedad, estas características hacen que su incorporación a la mezcla asfáltica sea mucho más factible.

Para poder analizar el comportamiento de este mejorador, se debe realizar la adición de la cascarilla, en un determinado porcentaje al diseño original de la mezcla. Con esto, se realizarán los ensayos de Marshall donde se verificará si hay una mejora en el diseño asfáltico.

Se logró observar que, las pavimentaciones adyacentes se encuentran deterioradas y una de las posibles causas puede ser la mala estabilización de los suelos o la mala mezcla de sus aglomerantes. Por esta razón queremos realizar una alternativa de diseño, brindando así mejoras a las características mecánicas de las carpetas asfálticas, con el fin de que, en un futuro se cuenten con pistas que tengan un periodo de vida útil más prolongado, sin daños consecutivos.

II. MARCO TEÓRICO

Suriano (2018) en su estudio titulado “Mezcla asfáltica en caliente por método Marshall, adicionando cenizas volantes” menciona “Este trabajo de graduación consistió en utilizar cenizas volantes de carbón mineral, en la granulometría que conforma el diseño del presente estudio. La ceniza volante de carbón fue incorporada a la mezcla por el método Marshall (ASTM, 1559), en dicho método se logra decidir la proporción idónea de asfalto y agregados necesarios para elaborarse en el laboratorio y que, en el futuro, se utilizará in situ”.

Se llevó a cabo respectivos ensayos, para así determinar el propósito de dicho método mencionado, analizando el agregado, el bitumen y el agregado fino para realizar el diseño. Al culminar, se establecieron los resultados positivos obtenidos, a través de adicionar las cenizas volantes. Fue de suma importancia examinar la gravedad específica de la ceniza y conocer con detalle el comportamiento de la mezcla asfáltica mediante ensayos mecánicos en laboratorio, aquí fue posible conocer y entender la estabilidad de cada muestra obtenida, esto debido a que es importante para decretar la capacidad de resistencia de tránsito y la fluencia. De igual manera, es crucial para precisar la deformación del pavimento al momento de existir actividad de tránsito.

Al obtener los resultados, mediante gráficas se logró decretar el mejor contenido de bitumen para dicha mezcla asfáltica con cenizas volantes, y se logró observar la nueva conducta en paralelo con una mezcla patrón, en la cual se identificó la existencia de un resultado positivo en el porcentaje de vacíos, debido a que sí se cumplió con lo determinado en las normas.

Molina (2002) en su tesis titulada “Adición de cenizas de cascarilla de arroz en hormigón compactado con rodillo” menciona que: El presente trabajo desarrollado tiene la finalidad de exponer que la CCA es un material que mejora las propiedades del HCR, sus costos son bajos, debido a que estos productos son desechos agrícolas. Luego, se hace mención de las propiedades principales de dichos materiales utilizados en las pruebas realizadas dentro de este trabajo, luego se realizaron incorporaciones de CCA en diferentes porcentajes (4%, 8%, 12%, 16%, 20%). El parámetro que sobresalió en la preferencia fue el máximo valor de densidad seca.

Para visualizar el comportamiento mecánico del HCR con la incorporación de CCA, se determinaron propiedades, como: densidad seca máxima, oposición a la compresión simple, tracción por compresión y trabajabilidad, considerando los porcentajes de adición antes mencionados. El resultado se definió en que, la mezcla elaborada con el 4% de CCA utilizada como adición dio buenos resultados de trabajabilidad y resistencia mecánica, mantienen iguales valores de densidad seca que los obtenidos con el hormigón patrón.

Rodríguez-Sánchez y Tibabazo Giménez (2019) en su tesis titulada “Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como complemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico”, refieren que, los estudios que llevaron a cabo, fueron de tipo experimental, estos ensayos se realizaron en un laboratorio, basándose en las Normas Técnicas. Al quemar la cascarilla de arroz, los resultados son más apropiados, producto de este proceso, las cenizas contienen un porcentaje de sílice importante, esto quiere decir que, es un material que tiene actividad puzolánico. La producción y cultivo de arroz del país, es alta en las llanuras orientales y, además, en esta investigación se propuso solucionar problemas ambientales y logísticos que aparecen a la hora de recolectar de manera inapropiada la cascarilla, estimado como uno de los materiales de mayor valor en la construcción y también como poco usados.

Chur Pérez (2010), su objetivo principal fue evaluar el nivel adecuado de cascara de arroz utilizado en morteros de albañilería sin variar la resistencia. El estudio que realizó fue experimental, utilizó cáscarilla de arroz como aditivo orgánico en el mortero de molienda fina y utilizó una proporción del 10% con respecto al agregado fino. Al respecto, su observación final fue: a) La arena que se empleo fue más sólida en relación con la cáscara de arroz, los morteros son más ligeros de lo convencional; b) En los ensayos a compresión que realizó logro observar que, al utilizar una mayor cantidad de cascarilla de arroz, las propiedades mecánicas del mortero se reducen considerablemente, debido a esto, se establece la mínima cantidad de cascarilla para su aplicación.

Castro Cuadra (2017) mencionó en su trabajo “Utilizar ceniza de cascarilla de arroz para estabilizar el suelo para mejorar las carreteras”, mencionó que las cenizas de cascarilla de arroz se pueden utilizar como aditivo para utilizar arcilla en el lecho de la acera y estandarizar el suelo. La investigación que realizó fue experimental, las muestras que obtuvo se realizaron a través de fosas, y el suelo se redujo cuando se agregaron cáscaras de arroz al

nivel de expansión. Cuanto más se iba adicionando las cenizas, el suelo logró llegar hasta el valor de 0 % en expansión, los resultados de dicha compactación muestran que, debido a la influencia de este elemento agregado al suelo, a medida que aumenta el porcentaje de ceniza de la cascarilla de arroz, aumenta el contenido óptimo de humedad y una disminución en su densidad.

El trabajo de Díaz Vásquez (2018) titulado “Mejoramiento de calzadas con ceniza de cascarilla de arroz en la carretera de San Martín-Amazonas Lonya Grande a 2018 desde San Martín”, menciona que dicho aditivo en la hipótesis propuesta del estudio anterior, que Se encuentra una gran cantidad de suelo en los bosques donde se cultiva el arroz, el costo de mejorar el pavimento del camino es alto y el precio de comprar este material es asequible. El suelo en combinación con esta material mejora la subrasante de manera considerable, debido a que se aumenta la capacidad de soporte. El autor en esta investigación menciona que las cenizas de cascarilla de arroz mejoran notablemente la resistencia del suelo, por lo tanto, las deformaciones de la subrasante disminuyen. Por último, se pudo observar de manera adicional que la adición de la cascarilla de arroz al suelo, aporta en la disminución de la humedad, haciendo el terreno más permanente y duradero.

Huertas (2018) utilizó tres porcentajes diferentes de cascarilla y su ceniza en su trabajo "El efecto de la cascarilla y la ceniza sobre la resistencia a la compresión del hormigón no estructural Trujillo 2108": 8%, 12% y 16% respectivamente a la masa total de cemento en el diseño de la mezcla, con el fin de determinar las diferentes propiedades de la muestra. Usó las normas ASTM y NTP para probar la resistencia a la compresión de concreto fresco y probetas cilíndricas. Los resultados determinaron que, la ceniza como sustituto al cemento, proponiendo como adecuado un 8%, el cual consiguió una resistencia final de 231 Kg/cm². De esta investigación podemos rescatar que la cascarilla de arroz y la ceniza del mismo es un material que proporciona mejora a nivel de la construcción de la subrasante a nivel del pavimento.

Llamoga (2017) en el título "Evaluación de la capacidad de extensión y capacidad portante de la arcilla utilizada en el lecho de la vía con cenizas de cascarilla de arroz, Cajamarca 2016" señaló que agregó cascarilla en tres porcentajes diferentes, 4% y 7% respectivamente. El 10% del estudio fue experimental. Las muestras recolectadas contenían

arcilla obtenida de la vía al Centro Yanamango. Luego se concluyó que la hipótesis presentada en el estudio arrojó resultados verdaderos, con un porcentaje de 4%, 7%, debido a que estas cenizas tienden a reducir su capacidad de expansión y aumentan la capacidad de carga del suelo; cuando el contenido de cenizas es del 4% y el 7%, se alcanza el valor máximo de CBR; cuando el contenido de cenizas es del 4%, el CBR aumenta de 2,85% a 4,52 %; De manera similar, cuando el contenido de cenizas es del 7%, el CBR aumenta del 2,85% al 7,8%.

Según Chur (2010), la cascarilla se considera un subproducto del tratamiento agroindustrial, considerado como material de desecho aproximando, por una tonelada de arroz se generan 200 kg de cascarilla.

Según Chur (2010) es un producto alimentario muy consumido en el mundo desde muchos años atrás, su cultivo es en zonas pantanosas, en climas cálidos y tropicales, el arroz se siembra y se cosecha prácticamente todo el año, se estima que más de 100 toneladas de cáscara de arroz son producidas en el mundo haciendo unos cálculos aproximados.

Las aplicaciones que le dan al residuo del arroz, denominado cascarilla es mínimo, solo un 5% se está aprovechando. Este material tiene un cierto grado de biodegradabilidad y por sus propiedades físicas y químicas, se convierte en un residuo altamente contaminante.

Figura 1

Cascarilla De Arroz



Nota: Cascarilla de arroz. Fuente: <https://www.clasf.co/cascarilla-de-arroz-por-bultos-10-kilos-en-colombia-5025540/?p=1>

Según Chur (2010) la cascarilla de arroz está compuesta por sílice y celulosa. Tiene un contenido elevado de material volátil en su estado degradado, en este caso, cenizas en comparación con los carbones.

Chur (2010) menciona que, en estado ambiente, el porcentaje de humedad es entre 5% a 40% cuando sale del descascarado y en época de clima alto o mucha lluvia su contenido de humedad es de un 10%. Entre las ventajas de tener como material de construcción a la cascarilla de arroz, se pueden mencionar:

- Un alto contenido de sílice de las cenizas (90%).
- Este material está disponible a lo largo de todo el año.
- Retiene la humedad.
- Material liviano.
- Material abrasivo

Se ha verificado que la cascarilla tiene un grado calorífico similar al de la madera, y es utilizado como alternativo en usos domésticos. Actualmente, para la construcción se ha verificado que este material obtiene un mejor rendimiento cuando el residuo se quema para el uso de ésta.

Celis (2010) señaló que el nombre de concreto asfáltico es una mezcla homogénea de agregado y C.A., que se mantiene a una temperatura adecuada para asegurar la mejor adherencia entre cada tipo de asfalto y el agregado seleccionado. Para utilizar la mezcla en obra, su manejabilidad debe tener una temperatura de 140 ° C a 150 ° C.

La mezcla asfáltica está hecha de minerales pétreos y además con ligantes hidrocarbonato, de los cuales, estos deben tener una buena consistencia para realizar la adherencia. Las proporciones relativas de los respectivos compuestos establecen las propiedades físicas de la respectiva mezcla, las cantidades de los agregados se determinan mediante las granulometrías y también el rendimiento de la mezcla. (Dávalos, 2015).

Estos vacíos están presentes con un cierto porcentaje, para que pueda tener una buena fluencia el asfalto. Es importante la presencia de los vacíos en un pavimento flexible ya que

de eso va a depender la durabilidad de un pavimento flexible, si la mezcla de asfalto contiene menos de 3%, el pavimento será muy rígido, por lo tanto, se crearán grietas y si contiene más de 10% de vacíos (Terán, 2015).

El contenido de asfalto se determina mediante granulometría del agregado mineral pétreo, para conseguir el contenido adecuado de asfalto, se estima la superficie de los agregados y esto, se debe determinar en el laboratorio y luego ser controlado por un personal calificado en la obra. Esta característica es muy importante y se tienen que tomar en cuenta las proporciones estimadas y el tipo de mezcla a elaborar (Terán, 2015).

Según Terán (2015), el asfalto es producto de la destilación del petróleo, posee numerosas propiedades que permiten la elaboración de pavimentos. Esta mezcla es un material aglomerante viscoso de tono negro o gris oscuro, a temperaturas elevadas se vuelve líquido y esto, permite con facilidad la trabajabilidad con los agregados durante la elaboración de la mezcla.

Gracias a la refinación del petróleo crudo, se obtiene el asfalto, su característica física más destacada es la viscosidad, la cual sirve para la construcción, mantenimiento y diseño de los pavimentos flexibles.

Según Mejía y Sierra (2017) los tipos de asfaltos son los siguientes: Asfaltos sólidos o cementos asfálticos, asfaltos líquidos o cortados, emulsión asfáltica, asfaltos modificados y asfaltos industriales. El cemento asfáltico es el más utilizado para la elaboración de pavimento flexible por su consistencia, estos se realizan según la norma ASTM D-946. Mediante la prueba de penetración, se da la clasificación de acuerdo a la consistencia; mientras que los asfaltos líquidos o cortados, son conseguidos al diluir cemento asfáltico con un solvente derivado de petróleo, este tipo de asfalto no requiere ser calentado para su mezclado con los agregados, de acuerdo a la viscosidad se clasifican en diferentes grados (30,70 250, 800 y 3000).

Según Minaya y Ordóñez (2006), el asfalto tiene una función principal de impermeabilizar la estructura de la carpeta asfáltica del pavimento flexible, obstruyendo el ingreso del agua a esta, puede ser procedente de las lluvias u otro, y además brinda una buena

unión y cohesión entre agregados pétreos, aumentando la resistencia de la estructura del pavimento.

El viscosímetro capilar de flujo inverso, es el encargado de medir la viscosidad del asfalto, para definir el estado de fluidez y las respectivas temperaturas empleadas durante su aplicación. Son empleados para determinar el C.A., dependiendo de los trabajos de pavimentación a realizar, observando así si esto es propicio o no para el pavimento proyectado (López y Veloz, 2013).

Según Terán (2015) la dureza o consistencia relativa de esta mezcla asfáltica, se determina mediante los ensayos de penetración en los laboratorios, este ensayo se realiza calculando la distancia que la aguja penetra en la muestra de asfalto verticalmente a la temperatura especificada, esto se realiza a 25 °C calentando la respectiva muestra en baño maría, la colocación del peso de la aguja sobre el cemento asfáltico es de 100 gramos y el tiempo de reposo es de 5 segundos.

Esta prueba muestra la máxima temperatura en la cual puede estar expuesta el material al calor sin riesgo de incendio sin llama. A esto se le llama prueba de expansión, que se encuentra por debajo del punto de combustión. Este análisis se puede utilizar como planta de asfalto caliente para su operación Seguridad pruebas (Paredes, 2009).

Estos ensayos tienen por finalidad medir la distancia, en centímetros, el asfalto dúctil tiene mejores propiedades de unión, la prueba se realiza a una temperatura de 25 °C, con un alargamiento de 5 cm/min. Puede estirarse sin romperse, cuando uno de sus extremos se desplaza con respecto al otro. Este ensayo se calcula en un equipo llamado Ductilímetro.

Esta prueba determina el contenido de betún en el asfalto, la mayoría de estos betunes asfálticos se disuelven en una solución llamada sulfuro de carbono y tetracloruro de carbono, ambos disolventes no son inflamables, aquí la determinación de la solubilidad es separar la materia insoluble. Mediante este ensayo se determina el grado de pureza que presenta el cemento asfáltico, con el fin de obtener esta medida, se coloca 2 gr. de muestra en 100 ml de tricloroetileno, luego se filtra la solución mediante una plancha de asbesto, y se termina

el ensayo pesando la masa retenida en el filtro y de esta forma se adquiere la solubilidad (Paredes, 2009).

Uno de los materiales de la mezcla asfáltica es el Cemento asfáltico es que a temperatura ambiente se encuentra en estado semisólido, la respectiva norma en la que se apoya es la ASTM D-946, los siguientes grados de penetración que existen son: CA 40/50 Pen, 60/70 85/100 y 120/150. Cada grado se establece a través de la prueba de penetración.

Y también podemos mencionar a los agregados, que son materias primas fundamentales e imprescindibles para la elaboración de la carpeta asfáltica del pavimento flexible, estos representan del 90 a 95% del peso total de la mezcla. Los agregados son piedra chancada y arena; además, en volumen representa un aproximado del 80%.

De acuerdo con el MC-ETGC 2013, los agregados pétreos usados en las mezclas bituminosas deben cumplir con características establecidas en la norma para que evite el desprendimiento a causa del rozamiento de las llantas de los autobuses y por acción de otros agentes que se presenta en esta. En este manual se consideran los agregados gruesos, los que no pasan por el tamiz N° 4, y los agregados pasados por el tamiz N° 200 representan el agregado fino.

Según el manual MTC Manual de carreteras 2013, los agregados deben poseer características fundamentales para poder unirse al asfalto, y no desprenderse fácilmente mientras recorren los autobuses por la carpeta asfáltica.

Dado que dichos materiales cumplan con el estándar establecido, los agregados finos son los que se consideran entre el 0.06 mm y 2.00 mm de diámetro esto es el resultado de la trituración de los agregados gruesos. Los agregados finos tienen variedad de usos y estos deben ser resistentes, puro, con buena superficie angular y rugosidad.

Según Fonseca (1977), la prueba de Marshall es uno de los últimos métodos utilizados para precisar la estabilidad y fluidez de mezclas asfálticas calientes. La prueba consiste en romper la pieza de prueba entre dos mordazas a una temperatura de 60 ° C. Estas probetas o muestras son cilíndricas, con un diámetro de 10 cm y una altura de 6,3 cm. La

velocidad de alimentación de las dos mordazas incluye una velocidad de alimentación constante, similar a 50 mm por minuto. Al romperse, se debe prestar atención a la deformación radial de la muestra y la tensión máxima generada por la prensa. La tensión máxima corresponde a la estabilidad.

Figura 2

Diseño Marshall



Nota: Procedimiento del Diseño Marshall. Fuente: Propia

Para The Asphalt Institute (1962), la característica principal de la prueba MARSHAL es establecer y verificar la densidad, vacíos, estabilidad y fluencia que presenta la mezcla asfáltica. Un punto muy importante a considerar es; para la composición de la mezcla asfáltica el tamaño del agregado no debe exceder a 1”.

Según INVIAS E-800-13 (2013) el número de probetas utilizadas para la investigación va a depender del porcentaje de asfalto utilizado, en este caso, se deben preparar 3 probetas por cada diseño de asfalto, la mayoría de las cuales, parten con un 5% de asfalto. Para un diseño con tres contenidos de asfalto se requieren 15 probetas, y cada muestra requerirá 1160 g de la composición, que equivale a 4,05 kg y 3,3 litros de asfalto, por lo que se debe considerar una cantidad adicional, debido a que siempre queda algún desecho. El agregado debe secarse a una temperatura de 140 °C a 150 °C y los tamaños de áridos se separan por tamizado.

Para Fonseca (1977), las probetas deben prepararse en un molde de acero adecuado y luego compactarse mediante apisonamiento, estos instrumentos deben calentarse a una

temperatura de 95 a 150° C durante el moldeo y apisonamiento o compactación. El número de golpes depende del método de mezcla de elementos, generalmente 35,50 y 75.

Las principales propiedades que debe reunir la mezcla asfáltica son: su adherencia entre las piedras, resistencia a la cohesión y fatiga, resistencia a la deformación por humedad y a la humedad, además de resistencia al envejecimiento, resistencia al calor y resistencia a largo plazo. Agrietamiento y deformación a largo plazo bajo cargas cilíndricas y monótonas, rigidez, resistencia a las cargas transmitidas por el tráfico de vehículos, durabilidad, etc. (Rondón y Reyes, 2015, pág. 83).

La prueba de estabilidad se realiza colocando la muestra cilíndrica horizontalmente en la posición donde se aplica la carga vertical. Cuando ocurre una falla, se debe leer la estabilidad que pueden soportar las briquetas cuando se aplica la carga máxima. La estabilidad es la resistencia a la deformación y al desplazamiento de la mezcla. (Minaya y Ordóñez, 2006, pág. 7).

Las propiedades de la estabilidad de la mezcla son la cohesión y la fricción, debido a que las partículas agregadas están relacionadas con la textura y las características geométricas, la cohesión obliga a las partículas a estar unidas adecuadamente a la capacidad de ligante asfáltico. A medida que aumenta la cantidad de cemento asfáltico en la mezcla, también aumenta la estabilidad, pero cuando se excede el valor límite, se evitará la fricción interna en la composición granular, resultando así en una disminución de la estabilidad. (Minaya y Ordóñez, 2006, pág. 7).

Según Crespo (2004) antes de iniciar la prueba Marshall, la muestra debe colocarse en baño María a una temperatura de 60 °C de 20 a 30 minutos. Una vez finalizado este proceso, la superficie de la muestra deberá secarse, luego se colocará en las dos partes del cabezal del dispositivo Marshall y luego se analizará. Antes de iniciar, primero se debe equipar el medidor de flujo, luego restablecerlo a cero y colocarlo en la columna guía del equipo. La prueba de Marshall mide la estabilidad con base en una carga aplicada a una muestra, a una velocidad de 5 cm/min, la carga se aplicará hasta el momento en que la muestra presente falla. El valor de la estabilidad debe ser registrada cuando se aplica la carga máxima, momento en el cual, la muestra presentará fallas a una temperatura de 60° C.

La flexión repetida de la carga dinámica, provocará fisuras en los materiales que constituyen la mezcla asfáltica, resultando en fallas importantes, relacionadas con la fatiga de la mezcla. Cuando la mezcla asfáltica se somete a deformación y tensión permanentes, este comportamiento corresponde al daño estructural de la mezcla, lo que se denomina como daño inducido por fatiga, el cual es causado por cargas repetidas. (Minaya y Ordóñez, 2006, pág. 5).

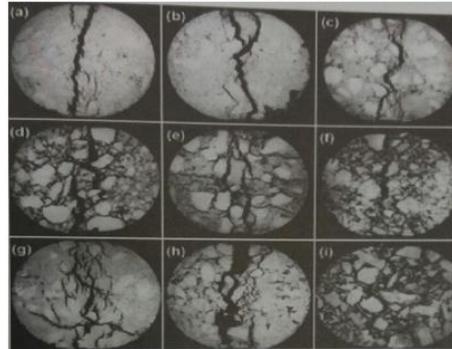
El ensayo de tracción indirecta se basa en aplicar una carga estática a la muestra y colocarla horizontalmente en el equipo de ensayo, la carga aplicada es gradual y la velocidad de deformación es de $0,8 \pm 0,1$ mm / s. El tamaño de la muestra o masa, es el mismo que el de la muestra determinada para la prueba Marshall. La dirección de la carga aplicada, es ejercida por esfuerzos de tensión perpendiculares (Minaya y Ordóñez, 2006, pág. 10).

La distribución uniforme de la fuerza, se produce aplicando una carga de 0,5 pulgadas (12,7 mm) de ancho y 4 pulgadas (101,6 mm) de diámetro a la muestra. Al realizar esta prueba, se debe suministrar una carga uniforme a la muestra. (Minaya y Ordóñez, 2006, pág. 11).

Si el diámetro de la muestra es de 6 pulgadas, la carga a aplicar corresponde a un diámetro de 0,75 pulgadas (19,0 mm) en todo el ancho. El primer atributo proporcionado por esta prueba corresponde a un factor que analiza la sensibilidad de hundimiento en la mezcla, comúnmente denominado, resistencia a la tracción. La segunda característica se utiliza para evaluar la posibilidad de figuración en la mezcla y se denomina deformación por tracción, por lo que las deformaciones por tracción y la tracción, son características determinadas por pruebas de tracción indirecta. En esta prueba, la velocidad de carga es de 2 pulgadas / minuto, lo que equivale a 50,8 mm / minuto a temperatura de 25° C (Minaya Ordóñez, 2006, pág. 11).

Figura 3

Probetas Típicas Sometidas Al Ensayo De Tracción Indirecta



Nota. Comportamiento típico de probetas. Fuente. Rondón y Reyes (2015)

Cuando la muestra soporta la carga máxima, se deforma verticalmente, aquí es donde se ubica el valor del flujo. En mezclas densas graduales, puede aparecer la posibilidad de deformaciones permanentes. Cuando el flujo es superior a 0,16 pulgadas, la mezcla es inestable bajo la presión o carga del tráfico. (Minaya y Ordóñez, 2006, pág. 9).

El contenido de asfalto cumple un rol importante, debido a que, cuanto más asfalto, mayor es el valor de flujo, eso sí, siempre que se aplique sobre la mezcla asfáltica caliente, el asfalto le brindará mayor durabilidad. La separación del asfalto y la desintegración de los agregados, son factores externos a los que la mezcla asfáltica debe resistir, porque de esto dependerá la durabilidad de esta. A continuación, se puede apreciar valores de fluencia típicos en un ensayo (Minaya y Ordóñez, 2006, pág. 9).

Higuera (2013) menciona que, la pavimentación está constituida por diferentes capas sobre la subrasante, de las cuales, estas son las que soportan directamente los pesos de los vehículos y las transmiten hacia la subrasante en forma progresiva, para poder ofrecer bienestar y una eficiencia durante el traslado. Para que la pavimentación tenga una buena consistencia, se debe cumplir unos ciertos parámetros, para que todas las fuerzas puedan estar distribuidas y evitar agrietamiento, así como otras fallas.

Según Medina y De la Cruz (2015) “los pavimentos están clasificados en cuatro tipos: pavimentos flexibles, semirrígidos, articulados y rígidos. Cada uno de estos se

diferencia por su estructura, la forma en que son transmitidas, las deflexiones o cargas y por las capas en las que están conformadas”.

Según el MTC Manual de carreteras (2013), los pavimentos asfálticos cuentan con la estructura formada por capas granulares, en este caso, base, sub base y la carpeta asfáltica que está compuesta por materiales como agregados, aglomerantes y cemento asfáltico y en algunos casos con aditivos.

Según Rengifo (2014) la principal función de la carpeta asfáltica es proteger las capas inferiores, darle uniformidad, darle impermeabilización para prevenir agentes contaminantes y poder soportar las cargas transmitidas por acción de los vehículos. La pavimentación debe poseer una resistencia óptima, tienen la condición de soportar las cargas transmitidas por el peso del tránsito y así, el desgaste sea paulatino y tenga el tiempo de vida para el cual fue diseñado, la cual debe ser duradera y prolongada. Ya no se verá en la necesidad de realizar un nuevo pavimento.

Los beneficios de un pavimento flexible en la construcción es que resulta más económica, este tipo de pavimentos no requiere de juntas de dilatación por lo que lo movimientos de los vehículos son más suaves, otro de los beneficios sería cuando se desea colocar otra capa de rodadura se podría utilizar como base.

Por otro lado, una de las desventajas es que los mantenimientos de estas se requieren en un periodo más reducido, en este caso también influye el clima y esto produce ahuellamientos que generan un peligro para los usuarios (Miranda, 2010).

Existen varios Tipos de fallas en un pavimento flexible y podemos mencionar a los siguientes:

Ahuellamientos: Este tipo de falla es producida por la repetición longitudinal producida por las llantas de los carros. La baja estabilidad es la causa que genera el ahuellamientos. El nivel de daño se mide según el tipo de tiesura, si son bajas es de 6 mm hasta 13 mm, si son medias es de 13 mm a 25 mm, y si son altas, son una depresión mayor a 25 mm. Las medidas son en m² (Rondón y Reyes, 2015).

El hinchamiento: Pronunciamiento vertical de un área específica. El diagnóstico se decreta en baja, media y alta (Gonzales, 2015).

Las fisuras son fracturas que sufre la pavimentación en la superficie, la causa es porque el pavimento es débil, se da por el envejecimiento del asfalto y agrietamiento. Se clasifican en baja, media y alta (Gonzales, 2015).

Las fisuras más representativas son conocidas como piel de cocodrilo, y es debido por la repetición de cargas en una zona específica. Estas fisuras son muy delgadas, menores a 1,5 mm, las fisuras moderadas tienen un ancho menor a 5 mm. Esta fisura se puede medir en (m^2) (Gonzales, 2015).

Desintegraciones o desprendimiento de agregados: Este tipo de fallas son muy habituales debido a que, al momento de realizar la mezcla, se produce un sobrecalentamiento del bitumen y se genera un desprendimiento de los agregados y, por ende, se genera el desgaste gradual de los agregados en la capa de rodadura. Esta falla se puede determinar en bajo, medio y alto. El desprendimiento de los agregados se mide en m^2 (Gonzales, 2015).

Para la formulación del problema según visto en la realidad problemática de la presente investigación se formula el siguiente problema general.

¿Cómo influye el incorporar cascarilla de arroz en el diseño de mezclas asfálticas en caliente?

Y además podemos formular los problemas específicos de qué manera puede influir el comportamiento de las mezclas asfálticas al incrementar la cascarilla de arroz

- ¿Cómo influye el incorporar la cascarilla en la estabilidad de mezclas asfálticas en caliente?

- ¿Cómo influye el incorporar la cascarilla en la fluencia de mezclas asfálticas en caliente?

- ¿Cómo influye el incorporar la cascarilla en la trabajabilidad de mezclas asfálticas en caliente?

La Justificación del presente estudio comprende el uso de los materiales, así como el asfalto y la cascarilla de arroz y a continuación se puede mencionar

Justificación teórica, se puede determinar las ventajas de la incorporación de cascarilla en el diseño de mezclas asfálticas, mejorando sus propiedades físicas, así como también la recopilación de toda la información será útil para las demás investigaciones sobre infraestructura vial.

Justificación práctica la cascarilla de arroz es un producto de gran importancia, el cual se va incorporar en la mezcla asfáltica en caliente, con la finalidad de dar una mejora a las cualidades en el diseño de las mezclas asfálticas y así saber su aplicación en el diseño.

Esta investigación es el comienzo para las investigaciones futuras que realizarán temas similares, con este trabajo se quiere mostrar a la sociedad que, la cascarilla de arroz es un material que si se puede incorporar en la mezcla asfáltica en caliente.

Bernal (2010), nos dice que la Justificación metodológica es cuando una investigación contiene nuevas propuestas que puedan generar conocimientos confiables y puedan servir de aporte para otros investigadores. El presente proyecto fue realizado en el laboratorio de MTC rigiéndonos a las normas vigentes y cuenta con los equipos calibrados y los resultados son confiables, por lo que la propuesta de mejorar las propiedades del diseño de mezclas asfálticas convencionales, será un aporte a futuras investigaciones.

Justificación económica de este estudio proponemos mejorar las propiedades físicas del diseño de mezclas asfálticas incorporando cascarilla de arroz, se puede verificar que el costo de la cascarilla de arroz para la mejora de la mezcla es más económica y fácil de transportar.

Luego de haber estudiado a los autores nacionales e internaciones se plantea el la Hipótesis general

- Al incorporar la cascarilla de arroz, esta influye de manera favorable en el diseño de mezclas asfálticas en caliente.

Y también se planteó las Hipótesis específicas de la siguiente manera:

- La incorporación de cascarilla de arroz, contribuye de manera favorable a la estabilidad de mezclas asfálticas en caliente.
- La fluencia varía significativamente con la incorporación de cascarilla de arroz en la mezcla asfáltica en caliente.
- El agregado de cascarilla de arroz influye de manera significativa y favorable a la trabajabilidad de mezclas asfálticas en caliente.

El Objetivo general de la presente investigación es:

- Establecer cómo es que influye el incorporar la cascarilla de arroz en el diseño de mezclas asfálticas en caliente.

Y también podemos mencionar los Objetivos específicos y es como sigue:

- Establecer cómo influye el agregado de cascarilla de arroz en la estabilidad de mezclas asfálticas en caliente.
- Establecer cómo influye el agregado de cascarilla de arroz en la fluencia de mezclas asfálticas en caliente.
- Establecer cómo influye el agregado de cascarilla de arroz en la trabajabilidad de mezclas asfálticas en caliente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El método científico incluye una indagación basado en ciertas reglas que admiten progresar en la evolución del conocimiento y dar un seguimiento a los pasos de lo conocido a lo desconocido de manera ordenada. Se estudian los objetos de investigación científica, de acuerdo con los procedimientos y reglas definidas. (Díaz Narváez, 2009, pág. 33).

“Para comprender, explicar y predecir fenómenos, este es el foco de la investigación y estudio, debido a que el propósito de la investigación es comprender y analizar qué es el fenómeno y en qué condiciones se presenta. (Namakforoosh, 2005, pág. 50).

Sobre la base de estas consideraciones se llevará a cabo el método científico; aplicando los procedimientos establecidos por los métodos de la investigación, se pueden obtener nuevos conocimientos y nuevos comportamientos del fenómeno a estudiar.

Tipo: Aplicada

“La investigación aplicada tiene como fin brindar soluciones prácticas a problemas concretos, sin pretender desarrollar teorías o principios” (Ibáñez, 2017, pág. 42).

La investigación en este trabajo, indica que se realizó una investigación aplicada. Por tanto, la prueba MARSHALL se utiliza en el diseño de mezclas asfálticas calientes con cascarilla de arroz, para decretar la estabilidad y la fluencia de las muestras que fueron ensayadas en el laboratorio.

Descriptivo – Correlacional

La investigación descriptiva se basa en la búsqueda de información ya sea independiente o combinada, se basa en los conceptos o fenómenos a los que citan. La investigación relacionada permite comprender el nivel de relación entre dos o más conceptos en la muestra. También se puede decir que la investigación relacionada tiene como objetivo proporcionar respuestas a preguntas sobre la investigación (Hernández, 2014, págs. 92-95).

Según el alcance de este estudio, el nivel fue descriptivo y a la vez correlacional;

debido a que, se estableció cuidadosamente el comportamiento presentado por las mezclas asfálticas, al adicionar porcentajes variados de cascarilla de arroz.

Diseño: Experimental

“El diseño experimental requiere que, los comportamientos deben manipular deliberadamente para indagar los posibles resultados, por lo que, uno de los principales requisitos del diseño experimental implica la maniobra deliberada de variables independientes” (Hernández, 2014, pág. 129).

Considerando el desarrollo de este trabajo, se realizó un diseño experimental; por tanto, se manipularon las variables independientes y se obtienen los efectos significativos producidos por las variables dependientes correspondientes a la mezcla asfáltica caliente.

3.2. Variables y operacionalizacion

Variable 1: cascarilla de arroz

Variable 2 : mezcla asfáltica en caliente

Tabla 1

Operacionalización de Variables

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala De Valoración
VARIABLE X 1: Cascarilla de Arroz	Es un producto alimentario muy consumido en el mundo desde muchos años atrás su cultivo es en zonas pantanosas, en climas cálidos y tropicales el arroz se siembra y se cosecha prácticamente todo el año, se estima que más de 100 toneladas de cáscara de arroz son producidas en el mundo (Chur Pérez, 2010).	La cascarilla de arroz conforma un subproducto del proceso agroindustrial se considera como un material de desecho (por una tonelada de arroz se generan 200 kg de corteza o cascarilla) (Chur Pérez, 2010).	Granulometría. Peso específico. Porcentaje de incorporación	Tamices Peso específico base seca. Peso específico aparente 0.5% de cascarilla de arroz 1 % de cascarilla de arroz 2 % de cascarilla de arroz	Ficha de recopilación de datos	RAZÓN
VARIABLE X 2: Mezclas asfáltica en caliente	Las mezclas asfálticas se denominan MDC, para su correcta fabricación, es muy importante las temperaturas entre 140 a 180 ° C, dependiendo del asfalto. La viscosidad del aire incorporado es una de las características contenidas en la mezcla asfáltica, estas se dan entre 3% a 9%. Al preparar las mezclas, el agregado debe cumplir con los requisitos de granulometría respectiva (Rondón y Reyes, 2015, p. 80).	La combinación de mezclas asfálticas en caliente con los agregados pétreos y cemento asfáltico a una temperatura mayor a fluencia 140 °C, de esa manera se consigue una buena trabajabilidad al momento de realizar la combinación	Estabilidad. Fluencia Trabajabilidad.	Peso específico % de vacíos Carga máxima contenido de asfalto Consistencia contenido de asfalto	Ficha de recopilación de datos	RAZÓN

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

“Conjunto de cosas, hechos, personas, etc. Esta se convierte en una razón de investigación científica” (Calderón & Alzamora, 2010, pág. 47).

Para el presente trabajo se tomó como población la longitud del jirón Las Palmeras de la ciudad de Chiclayo.

Muestra

Según Moreno (2000) la muestra es un subconjunto de la población y/o del universo representada por cosas, hechos, objetos, etc.” (p. 9).

Para este estudio, se utilizó como muestra la cantidad de briquetas que se analizarán en el laboratorio, se analizó para un diseño estándar y luego se analizó para una mezcla de diferentes porcentajes de cáscara de arroz. La norma estipula que al menos 3 tubos de ensayo deben ser fabricados. Para cada diseño, el número de briquetas en relación con cada porcentaje de brea es: en el diseño de prueba Marshall de mezclas de asfalto convencionales, hay 15 tipos de briquetas. En el diseño experimental que utilizó cáscaras de arroz en la prueba de Marshall, se utilizaron 45 briquetas y se agregaron un total de 60 briquetas como muestras.

Muestreo: no probabilístico

Es una técnica de muestreo obtenidas mediante criterio por conveniencia, pertenecen a la forma asumida por el muestreo no probabilístico, las muestras obtenidas están sesgadas y es imposible conocer el nivel de confiabilidad. (Ñaupas, 2014, pág. 253).

“El muestreo no probabilístico permite identificar la muestra en base al criterio del propio investigador” (Ñaupas, 2014, pág. 253).

En este estudio se realizó el muestreo en base al criterio del investigador, además se consideraron muestras más representativas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos, confiabilidad y validez

Técnicas

“Entre los más requeridos tenemos: el análisis de contenido, el sondeo o la encuesta, la observación y el experimento” (Zapata, 2005, pág. 187).

En esta investigación las técnicas y mecanismos de recolección de datos se llevan a cabo por medio los ensayos en los laboratorios del MTC, con los procedimientos y las normas establecidas y vigentes en MTC, AASHTO y ASTM, y que cada uno de estos tienen sus respectivos instrumentos de medición y procedimiento.

Instrumentos

“Pueden definirse como un fundamento para el análisis en cuestiones de datos cualitativos, para la recopilación de datos implican escalas de actividades como; ficha de recolección de datos, inventarios personales y cuestionarios” (Schiffman & Kanuk, 2005, pág. 36).

El instrumento empleado en esta investigación está en relación a la ficha de recolección de datos; aquí se logró recopilar reportes de las pruebas realizadas en el laboratorio.

Confiabilidad

“Se refiere a que la adaptación consecuente al mismo individuo u objeto da resultados similares” (Hernández, 2014, pág. 200).

Esta investigación, muestra que, la confiabilidad del instrumento no tiene relación con la definición de Hernández, esto debido a que, los resultados de las muestras no serán similares, debido a ello es que el instrumento usado para la investigación es la ficha de recopilación de datos.

Validez

“Cualidad de las técnicas de recopilación de datos, se basa en que las pruebas midan lo que pretenden medir. Estas deben cumplir particularidades específicas de las variables para las cuales fueron diseñadas” (Hernández, 2014, pág. 201).

La validez del contenido suele depender de la valoración de los expertos, por lo que esta investigación realizada ha sido revisada y verificada por los expertos especialistas en la materia.

3.5. Procedimientos

La investigación se realizó en el laboratorio de MTC, como primer punto se procedió con la recolección de insumos a emplear tales como la cascarilla de arroz, por otro lado, los agregados empleados en la investigación fueron traídos de la cantera Patapo Chiclayo y analizados en el laboratorio del MTC.

Como segundo punto se realizó el trabajo en el laboratorio, donde se procedió con la trituración de la cascarilla de arroz y luego con la granulometría de los agregados gruesos y finos, así mismo haciendo uso del Ensayo Marshall se efectuó el diseño de mezcla asfáltica en caliente natural y luego los diseños de mezclas incorporando la cascarilla de arroz al 0.5%, 1% y 2%, como tercer punto se efectuó el trabajo en gabinete donde se determinó el contenido óptimo y valor correspondiente de asfalto para cada diseño

3.6. Método de análisis de datos

Para Alvarado y Obagi (2008) “las gráficas de barras permiten estudiar los resultados y representar la postura de los diferentes valores de frecuencia conseguidos en la prueba; la curva estadística representa continuamente de manera gráfica el comportamiento de la muestra” (p. 23).

En este estudio se usó la estadística descriptiva para la determinación de resultados, determinados también con Excel.

3.7. Aspectos Éticos

Para conseguir los objetivos proyectados en este estudio, nos comprometemos a acatar los datos obtenidos de los reglamentos que sirvieron para llevar a cabo este trabajo y se respetaron los resultados conseguidos en el laboratorio.

IV. RESULTADOS

Se realizó el ensayo por el Método Marshall, los agregados se consiguieron de la cantera el Arenal Patapo (Chiclayo, Lambayeque).

De acuerdo con las recomendaciones del MTC EG2013, para la recolección de agregados, se recomienda que los agregados gruesos se limpien de impurezas, sin excesivas partículas planas y delgadas, y no se deterioren fácilmente debido a la carga del tráfico, mientras que los agregados finos, deben tener resistencia, deben ser angulares y rugoso, sin impurezas para cumplir con los requisitos necesarios para la combinación de la mezcla asfáltica caliente.

El análisis granulométrico se llevó a cabo en el laboratorio utilizando tamices de distintas medidas según lo establecido en el manual de ensayos MTC E 204, cuya finalidad es obtener la curva granulométrica, este análisis es importante para determinar los porcentajes que pasan y retiene en cada malla al momento de proceder con el tamizado y esto nos permite lograr una buena distribución del tamaño de partículas.

Los objetivos determinados en este estudio se han analizado utilizando el método Marshall y se han tenido en cuenta las normas del MTC E 504 / EG-2013. La mezcla está compuesta por C.A. y agregados, antes de comenzar con la preparación de la mezcla, se realizará un estudio individual de los agregados para decretar la calidad del material. El análisis comienza con una gradación patrón y luego varía en porcentajes de cascarilla de arroz en cada grado determinado.

Ensayos de los agregados

Es de suma importancia saber las características de los agregados a utilizar, ya que de estos dependerá el comportamiento de las muestras.

"Primero se debe controlar la calidad del agregado y luego utilizarlo en el diseño que se estudiará. Cada agregado debe clasificarse por calidad y cumplir con los criterios exigidos por la norma". (Espinoza, 2016, pág. 179).

Figura 4

Agregado Grueso, Procedimiento Del Cuarteo



Nota. Fuente propia

Agregados finos

Se probó cada agregado fino utilizado en el diseño de mezclas asfálticas, dado que los materiales cumplan con los requisitos establecidos por las normas, la granulometría de las partículas y el porcentaje de absorción de cada material, se analizan principalmente en otros ensayos importantes.

Figura 5

Agregados Finos



Nota. Fuente: Elaboración propia

Absorción y peso específico de agregado grueso

Para llevar a cabo este ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso se procedió a seleccionar las muestras de acuerdo a las determinaciones dadas en el manual de ensayos, donde las muestras tienen el valor mínimo a ensayar de acuerdo al tamaño nominal.

Luego de seleccionar la muestra mediante el cuarteo, se continuó a llevar a cabo el secado por un periodo de tres horas en el horno. La muestra es sumergida en agua por un tiempo de 24 horas. De esta manera, se decretó el peso saturado superficial y después de un secado en el horno por un tiempo determinado se consiguió el peso seco final. Para el desarrollo de este ensayo se siguió los pasos descritos en el MTC E 206.

Tabla 2

Resultado de la Prueba de Peso Específico y Absorción de Agregado Grueso

Identificación	Ensayo	Resultado
Agregado grueso	Peso específico Bulk (base seca)* (gr/cm ³)	2,755
	Peso específico Bulk (base saturada)* (gr/cm ³)	2,778
	Peso aparente (base seca)* (gr/cm ³)	2,818
	Absorción* (%/o)	0,8

Nota. Fuente: Manual de carreteras (2013).

En la Tabla 2 se pueden visualizar los resultados en el cual, la tasa de absorción de agregado grueso es de 0.80%, el cual se encuentra dentro del límite máximo fundado por el MTC EG-2013.

Prueba de abrasión de ángeles

En la presente prueba, se empleó 5000 gr de agregado grueso, luego se procedió a clasificar mediante la gradación, con la finalidad de establecer la cantidad de esferas de acero con lo que se va realizar el ensayo de abrasión y luego determinar los porcentajes obtenidos

después del ensayo.

- Peso antes de la abrasión: (Pa) = 5000gr.
- Peso seco del ensayo sobre el tamiz N° 12 (Pb) = 4291.8 gr.
- Tipo A: 12 esferas a 500 vueltas
- Porcentaje de desgaste: $\left(\frac{Pa-Pb}{Pa}\right) * 100$

Porcentaje después de la abrasión:

$$\frac{(5000-4291.8)}{5000} * 100 = 14.16 \%$$

$$\frac{(5000-708.2)}{5000} * 100 = 85.84 \%$$

el porcentaje de desgaste es 14.16 %

Ensayo de durabilidad (al sulfato de sodio o magnesio)

El ensayo de durabilidad de los agregados gruesos sirve para determinar su resistencia a la desintegración por saturación en soluciones de sulfato de magnesio como una simulación de la acción climática, la selección de muestra es de acuerdo al tamaño máximo nominal que se encuentra estipuladas en la presente norma.

Tabla 3

Resultados de Ensayo de Durabilidad al Sulfato de Magnesio para Agregado Grueso

Agregados							
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYOS (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA
			ANTES	DESPUÉS			
¾"	½"	D-090	811,5	800,30	1,38	58	0,80
½"	¾"	D-007	604,1	597,00	1,18	11	0,13
¾"	N° 40	D-24	608,1	601,10	1,15	21	0,24
TOTAL						100.00	1,17

Nota. Fuente: Manual de ensayo de MTC E 209

e insumos, los procedimientos y los % máximos permitidos de sales solubles en el agregado se encuentran establecidas en el Manual de ensayo de materiales MTC E 219.

Tabla 5

Resultados Obtenidos de Sales Solubles

Identificación	Resultado (Mg/Kg)
Agregado fino	819
Agregado grueso	1863

Nota. Fuente propia.

En la tabla 5 se visualizan los datos obtenidos de los ensayos realizados de agregado grueso y fino respectivamente, se considera que los materiales son apropiados para el uso de la mezcla asfáltica en caliente.

Ensayo de partículas chatas y alargadas

Para realizar los ensayos de chatas y alargadas de los agregados el Manual de ensayos recomienda que el % de partículas chatas y alargadas deben contener un máximo de 10%.

Los resultados obtenidos de la prueba en laboratorio, donde el porcentaje de partículas chalas y alargadas es 3.6 %, se considera que es un material apropiado que facilita la unión con el cemento asfáltico y la buena compactación.

Índice de plasticidad (malla N° 40 y 200)

La prueba de índice de plasticidad se realizó a los agregados pétreos, los cuales pasan por la malla 40 y 200 de acuerdo al procedimiento del MTC E 111 del manual de ensayo de materiales del MTC. Este ensayo nos permite obtener los límites del rango de humedad, con ello es posible clasificar las muestras.

Equivalente de arena

En esta prueba de arena equivalente, la muestra a ensayar es de 1500 gr, la cual ha pasado el tamiz n° 4 según las instrucciones del manual. Es importante respetar la cantidad de materiales de ensayo para obtener resultados suficientes.

El resultado obtenido en el laboratorio es de 71 % lo cual se cumplió con el requerimiento permitido.

Diseño Marshall de mezcla asfáltica tradicional

Preparación de especímenes

Para la elaboración de los especímenes se procedió primero a pesar los agregados gruesos y finos equivalentes a 1160 gr. y luego se puso al horno a una temperatura de 150 °C, para luego ser mezclado con cemento asfáltico en un porcentaje de 5% de tres especímenes bien mezclado hasta que se note uniforme la mezcla, luego se preparan los moldes colocando en el fondo un papel filtro; la mezcla se coloca en el molde con su collarín y colocamos otro papel filtro en la superficie antes de compactarlo, es importante los números de golpes por ambos lados. Se preparan tres especímenes para cada contenido de asfalto, y son de 5,00%, 5,50%, 6,00%, 6,50% 7 7 % cada uno de estos especímenes tendrá un peso aproximado de 1200 gr, el C.A. para el mezclado será calentado a una temperatura de 150 °C. Una vez terminado con los 15 especímenes se deja enfriar por un día para luego ser retirado del molde y realizar luego los ensayos respectivos.

Decisión del peso específico aparente y peso unitario (densidad Bulk)

La determinación del peso específico se procede a realizar cuando el espécimen haya enfriado a una temperatura ambiente, y esto se recubre con parafina, así lo establece el MTC E 506.

Ensayo de estabilidad y flujo

Para el ensayo de estabilidad y flujo, colocamos el espécimen en baño María a temperatura de 60 °C por un tiempo de 30 a 40 min.

Tabla 6

Dosificación para Mezcla Asfáltica Convencional

Insumos	Porcentajes	Peso Gr.
Agregado fino	55 %	638,00 gr.
Agregado grueso	45 %	522,00 gr.

Figura 6

Mezcla Asfáltica Convencional

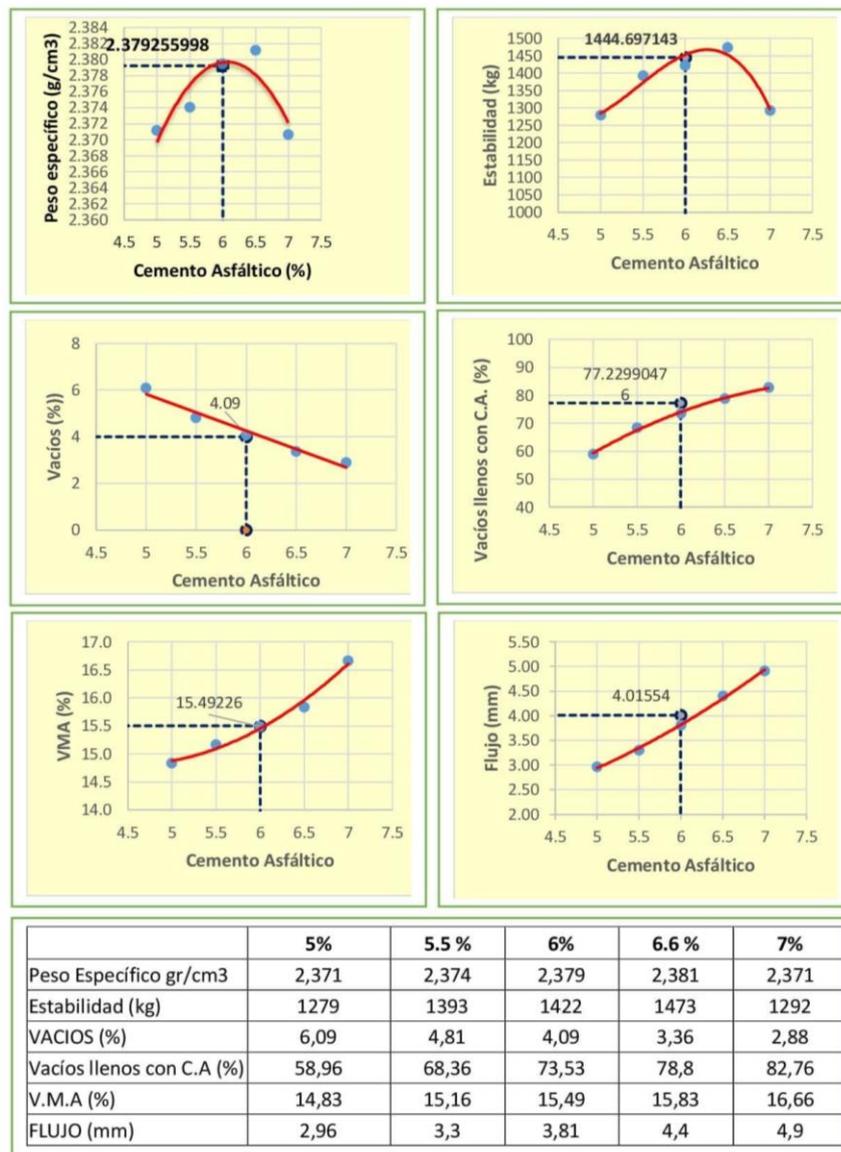


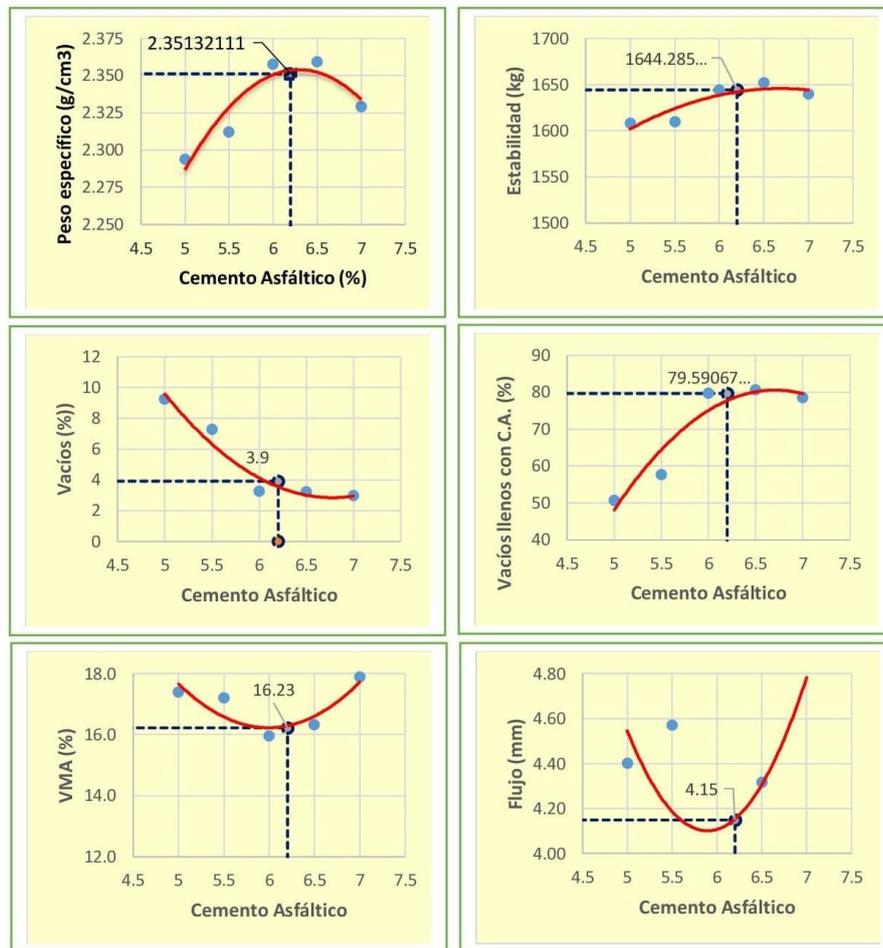
Tabla 7

Dosificación para Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 0.5 %

Insumos	Porcentajes	Peso Gr.
Agregado fino	55 %	638,00 gr.
Agregado grueso	45 %	522,00 gr.
Cascarilla de arroz	0,5 %	5,80 gr.

Figura 7

Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 0.5 %



	5%	5.5%	6%	6.6%	7%
Peso Específico gr/cm3	2,293	2,312	2,357	2,359	2,329
Estabilidad (kg)	1608	1610	1644	1652	1640
VACIOS (%)	9,24	7,28	3,24	3,21	2,98
Vacios llenos con C.A (%)	50,66	57,66	79,66	80,66	78,54
V.M.A (%)	17,4	17,2	15,96	16,33	17,9
FLUJO (mm)	4,4	4,57	3,81	4,31	4,82

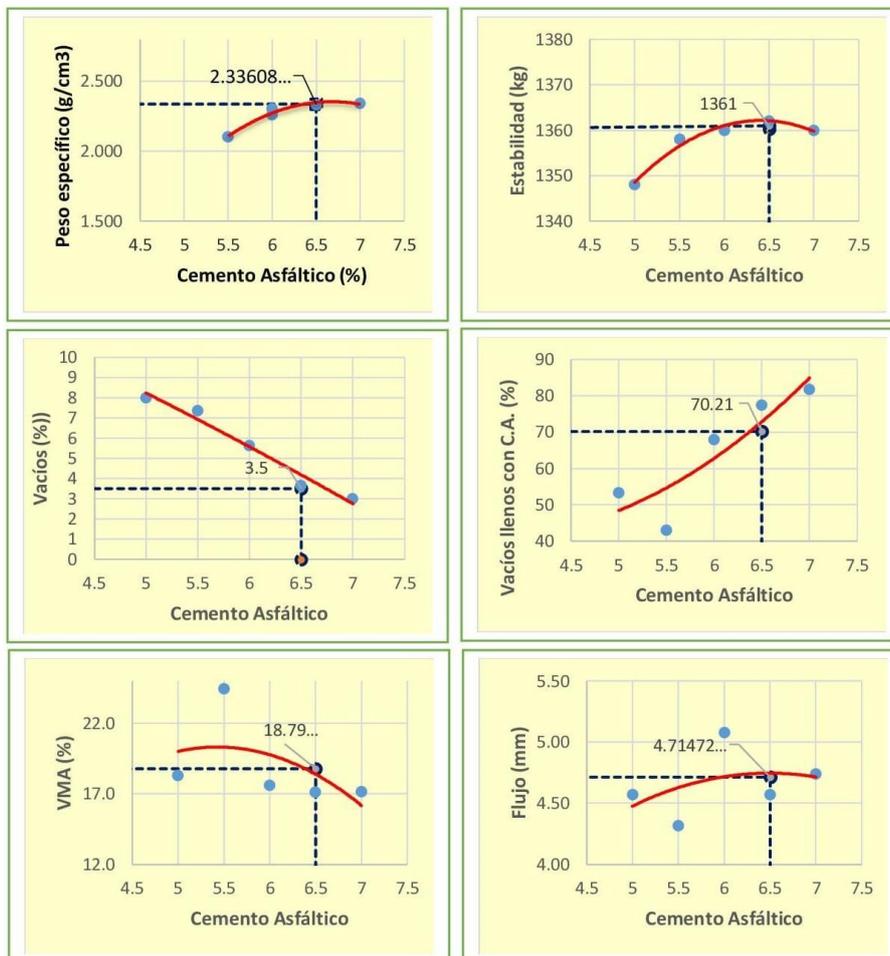
Tabla 8

Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 1.00 %

Insumos	Porcentajes	Peso Gr.
Agregado fino	55 %	638,00 gr.
Agregado grueso	45 %	522,00 gr.
Cascarilla de arroz	1 %	11,60 gr.

Figura 8

Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 1.00 %



	5%	5.5 %	6%	6.6 %	7%
Peso Específico gr/cm ³	2,261	2,102	2,303	2,331	2,342
Estabilidad (kg)	1348	1358	1360	1362	1360
VACIOS (%)	8	7,36	5,64	3,65	3,01
Vacios llenos con C.A (%)	53,36	43,06	67,96	77,46	81,7
V.M.A (%)	18,3	24,46	17,6	17,13	17,16
FLUJO (mm)	4,57	4,32	5,08	4,57	4,74

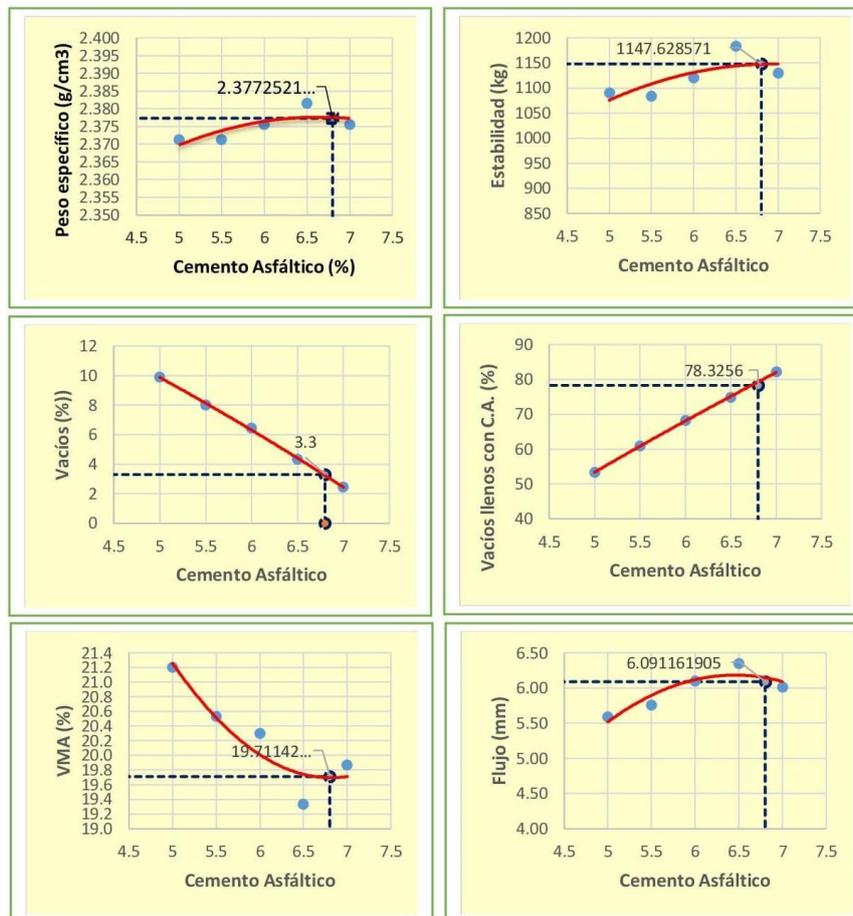
Tabla 9

Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 2.00 %

Insumos	Porcentajes	Peso Gr.
Agregado fino	55	638,00 gr.
Agregado grueso	45	522,00 gr.
Cascarilla de arroz	2	23,2 gr.

Figura 9

Mezcla Asfáltica con Incorporación de Cascarilla de Arroz al 2.00 %

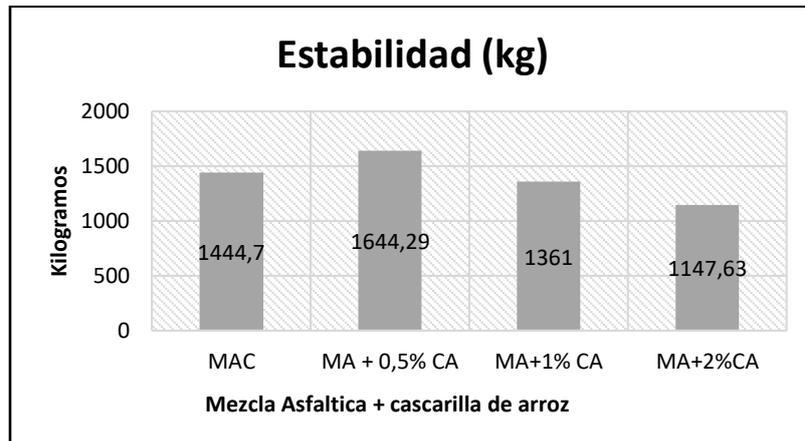


	5%	5.5 %	6%	6.6 %	7%
Peso Específico gr/cm3	2,371	2,371	2,375	2,381	2,375
Estabilidad (kg)	1090	1084	1120	1183	1130
VACIOS (%)	9,9	8,02	6,46	4,32	2,45
Vacios llenos con C.A (%)	53,3	6,96	68,2	74,89	82,15
V.M.A (%)	21,2	20,53	20,3	19,33	19,86
FLUJO (mm)	5,58	5,75	6,09	6,35	6,01

Comparación estadística de las mezclas asfálticas con incorporación de cascarilla de arroz

Figura 10

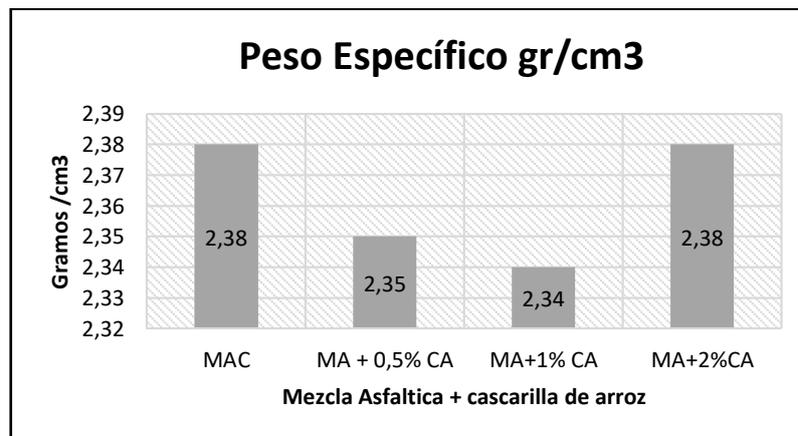
Estabilidad (kg)



Como se puede apreciar en la figura 10 la estabilidad mejora con la incorporación de cascarilla de arroz al 0.5 % con referencia a los demás diseños

Figura 11

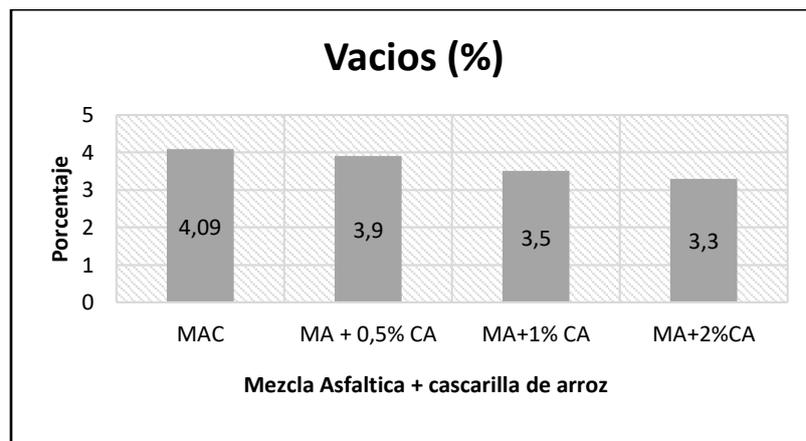
Peso Específico g/cm³



Interpretación: Como se muestra en la Figura 11, en la mezcla convencional (MC), su peso específico es de 2,38 gr / cm³, y la mezcla asfáltica mezclada con cáscara de arroz al 0,5% tiene un peso específico de 2,35 gr / cm³, y la mezcla asfáltica mezclada con 1 % del peso específico es de 2,34 g / cm³ de cascarilla y el 2% de cascarilla con un peso específico de 2,38 g / cm³.

Figura 12

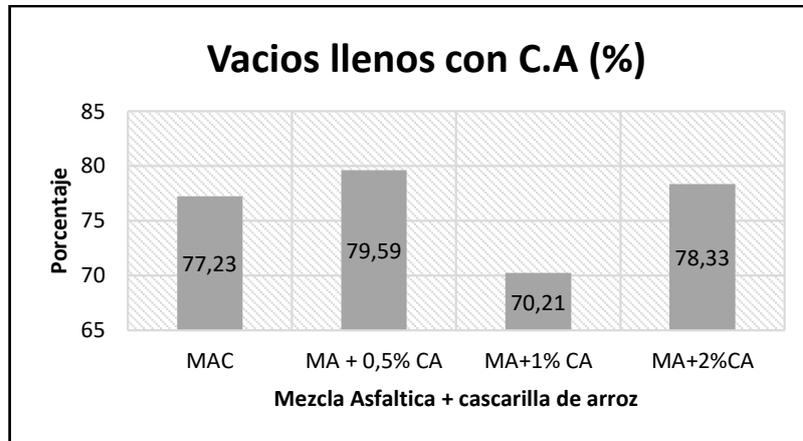
Vacios (%)



De los resultados del diseño de mezcla asfáltica convencional el porcentaje de flujo es de 4.09 % y de las mezclas asfálticas modificadas con incorporación de 0,5% de cascarilla de arroz es de 3.9 %, 1% es de 3.5 % y 2% de cascarilla de arroz tienen un porcentaje de vacíos de 3.3%. como se puede apreciar en la figura 12.

Figura 13

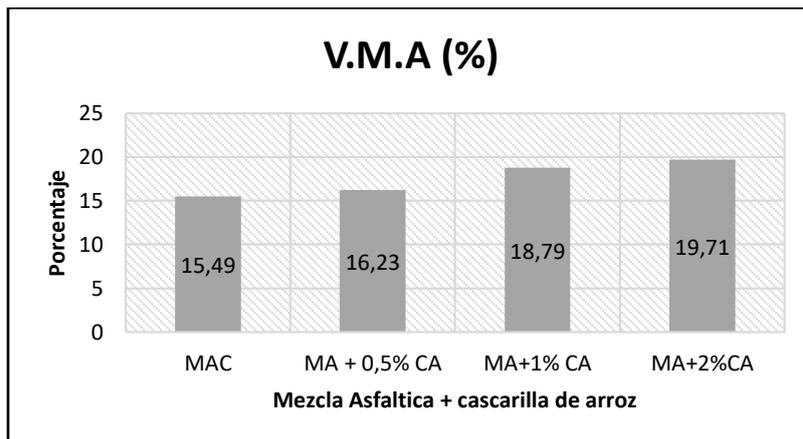
Vacíos Llenos con C.A. (%)



Los vacíos llenados con C.A. Convencional es de 77,23%, en caso de asfaltos modificados con cascarillas de arroz con un 0,5% es 79,59%, de 1% de cascarilla de arroz es de 70,33% y con 2% de cascarilla de arroz es de 78,33%, como se indica en la Figura 13.

Figura 14

V.M.A. (%)

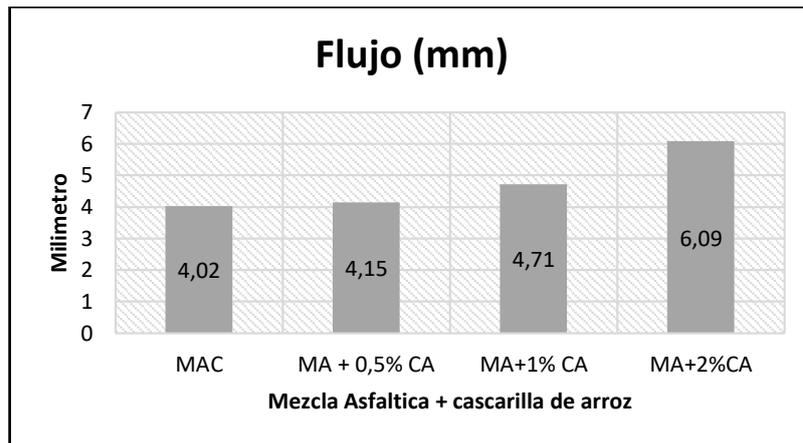


De los resultados del diseño de mezcla asfáltica convencional es 15,49%, con una mezcla modificada con incorporación de 0,5% el vacío en el agregado mineral es de 16,23%,

con una incorporación de 1% es de 18,79% y de 2% con cascarilla de arroz es de 19,71%, como se muestra en la figura 14

Figura 15

Flujo (mm)



El flujo del asfalto convencional es de 4.02 mm, el flujo de la mezcla con incorporación de 0,5% de cascarilla de arroz es de 4,15 mm, con 1 % de cascarilla de arroz el flujo es de 4.71 mm y con la incorporación de 2% el flujo es 6,09 mm como se puede visualizar.

V. DISCUSSION

La presente investigación nos permitió concluir que el resultado óptimo del diseño de mezcla asfáltica en caliente con incorporación de cascarilla de arroz al 0.5 % con el contenido de cemento asfáltico 6 % tiene las siguientes propiedades Peso Específico 2357 gr/cm³, Estabilidad 1644 gr. Vacíos 3.24%, Vacíos llenos con CA 79.66% V.M.A 15.96% y Flujo 3.81mm dicho diseño cumple con las especificaciones técnicas para las mezcla reglamentado por el MTC.

Esto fue desarrollado mediante una investigación experimental efectuada en el laboratorio de MTC en el cual se realizó diferentes diseños de mezcla asfáltica con y sin la incorporación de cascarilla de arroz los cuales confirman los resultados de mejora, pero no en lo que establece los antecedentes tomados como referencia los cuales utilizaron la cascarilla de arroz en cenizas como tenemos a Huertas (2018) utilizó tres porcentajes diferentes de cascarilla y su ceniza en su trabajo "El efecto de la cascarilla y la ceniza sobre la resistencia a la compresión del hormigón no estructural Trujillo 2108": 8%, 12% y 16% respectivamente a la masa total de cemento en el diseño de la mezcla, con el fin de determinar las diferentes propiedades de la muestra. Usó las normas ASTM y NTP para probar la resistencia a la compresión de concreto fresco y probetas cilíndricas. Los resultados determinaron que, la ceniza como sustituto al cemento, proponiendo como adecuado un 8%, el cual consiguió una resistencia final de 231 Kg/cm².

Y también Molina (2002) en su tesis titulada "Adición de cenizas de cascarilla de arroz en hormigón compactado con rodillo" menciona que: El presente trabajo desarrollado tiene la finalidad de exponer que la CCA es un material que mejora las propiedades del HCR, sus costos son bajos, debido a que estos productos son desechos agrícolas.

VI. CONCLUSIONES

1. Según el desarrollo de la investigación, la conclusión es que, en comparación con el pavimento tradicional, el comportamiento de la cáscara de arroz en la mezcla asfáltica caliente es beneficioso para la proporción de 0.5%, y el contenido óptimo de asfalto en el C. A. al 5.8%. es beneficioso.
2. En la evaluación de los especímenes de mezcla asfáltica convencional con 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 y 7.0% respectivamente de cemento asfáltico se obtuvieron resultados de estabilidad de 1279, 1393, 1422, 1473 y 1292 kg y flujos de 2.96, 3.3, 3.81, 4.4 y 4.9 mm, en la mezcla incorporada con 0,5, 1,0 y 2,0% de cascarilla de arroz las estabilidades se modificaron de una manera notable especialmente con 0,5%.
3. A partir del gráfico mostrado, para la mezcla convencional se obtuvo una estabilidad de 1444.7 kg a un caudal de 5,4 mm y un entrehierro del 4%, mientras que la estabilidad de la mezcla con cáscara de arroz al 0,5% fue de 1644.3 kg. 4,3 mm y 4% de huecos; esto significa que la incorporación de 0,5% de cáscara de arroz puede incrementar la estabilidad en comparación con la mezcla convencional, lo que indica que la incorporación de arroz ayuda a incrementar la resistencia de la mezcla.
4. En conclusión, podemos mencionar que la hipótesis planteada en la presente investigación es verdadera ya que la incorporación de cascarilla de arroz al 0,5% mejora de manera favorable en el diseño de mezcla asfáltica.

VII. RECOMENDACIONES

Lo primordial es que los agregados deben cumplir con las especificaciones técnicas y la normativa de gradación (MAC), para obtener un resultado de calidad.

1. Una de las recomendaciones es realizar un estudio de costo y presupuesto entre las mezclas tradicionales y mezclas modificadas, durante el periodo de su vida útil.
2. Para el diseño de las mezclas asfálticas modificadas se recomienda utilizar cascarilla de arroz y realizar un diseño con menor espesor y con el cumplimiento de los parámetros de capacidad estructural.
3. Se recomienda que el MTC pueda mejorar las normas sobre el uso de los pavimentos modificados con cascarilla de arroz u otros materiales basándose en las distintas investigaciones.

REFERENCIAS

- Alvarado, J. & Obagi, J. (2008). *Fundamentos de inferencia estadística*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. p. 23.
- Aranguren, E. (2015). Caracterización de una mezcla asfáltica empleando alquitrán, escoria granulada y agregado de caliza. (Tesis de grado). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. 68 pp.
- Bastidas Gutiérrez, P.X.O. & Ortiz, G. (2016). Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades físico-mecánicas en mezclas de hormigón estándar. (Tesis de grado). Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. 113 pp.
- Benítez Barreto, A., Mauricio Zapata, K. & Araujo Garcés, E. (2015). Evaluación de la resistencia de una mezcla asfáltica tibia sustituyendo en su fabricación, parte del agregado pétreo por escoria de alto horno. (Tesis de grado). Bogotá: Universidad Católica de Colombia. 63 pp.
- Calderón, J. & Alzamora, A. (2010). *Investigación científica para la tesis de Postgrado en salud y áreas afines*. North Carolina: Editorial LULU Internacional. ISBN 9780557820382
- Castro Cuadra, A.F. (2017). Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante. (Tesis de grado). Lima, Perú.
- Celis Rivera, P.A. (2010). Preparación y evaluación de una mezcla en caliente para la obtención de un pavimento ferromagnético que mejore la adhesión entre la superficie pavimento y llanta magnética. (Tesis de grado). Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander. 124 pp.
- Chur Pérez, G.C. (2010). Evaluación del uso de la cascarilla de arroz como agregado orgánico en mortero de mampostería. (Tesis de grado). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. 133 pp.

- Crespo Villalaz, C. (2004). Vías de comunicación caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos. (3ra. ed.). México: Limusa. p. 278.
- Cruz, R., Franco, D. & Pérez, L. (2014). Reemplazo de agregado fino por escoria de horno de cubilote para la fabricación de concreto. Colombia: Universidad Industrial de Santander. Revista INGE CUC, Vol. 10, N° 1, pp. 83-88, junio, 2014
- Dávalos Murray, Y.R. (2015). Obtención de mezclas asfálticas mediante la adición de material reciclado: poliestireno expandido. (Tesis de grado). Arequipa, Perú. 117 pp.
- Díaz Narváez, V.P. (2009). Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística para profesionales y estudiantes de ciencias de la salud. (2da. ed.). Santiago de Chile, Chile: RIL Editores.
- Díaz Vásquez, F. (2018). Mejoramiento de la subrasante mediante cenizas de cáscara de arroz en la carretera Dv San Martín – Lonya grande, Amazonas 2018. (Tesis de grado). Lima, Perú: Universidad César Vallejo. 128 pp.
- Espinoza, J. (2016). *Fundamentos básicos y guía en la construcción de carreteras*. República Dominicana: Impresora Conadex. ISBN 13978-9945-409-36-9.
- Fonseca, J. (1977). *Proyecto y construcción de carreteras*. (2da. ed.). Barcelona: Editores Técnicos Asociados. pp. 162-163.
- Galván, L. (2015). Criterios de análisis y diseño de una mezcla asfáltica en frío con pavimento reciclado y emulsión asfáltica. (Tesis de grado). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Gonzales, C.S. (2015). Fallas en el pavimento flexible de la avenida Vía de Evitamiento Sur, Cajamarca, 2015. (Tesis de grado). Cajamarca, Perú: universidad Privada del Norte. 150 pp.

- Harrigan, B.E. (2011). *A Manual for Design of Hot-Mix Asphalt with Commentary*. Washington: Highways. 273 pp. DOI: <https://doi.org/10.17226/14524>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. ISBN: 978-607-15-0291-9
- Higuera, C. (2013). *Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras*. Tunja-Boyacá, Colombia: UPTC.
- Huertas, M.A. (2018). *Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural*, Trujillo 2018. (Tesis de grado). Trujillo, Perú: universidad Privada del Norte. 157 pp.
- Ibáñez, J. (2017). *Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica*. (2da. ed.). Madrid: Editorial Dykinson. ISBN: 978-84-9148-062-4
- INVIAS E-800-13. (2013). *Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras*. Lima. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-ynormas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>
- Llamoga Vásquez, L.Y. (2017). *Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos usados en subrasante al adicionar ceniza de cascarilla de arroz*. Cajamarca 2016. (Tesis de grado). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. p. 23.
- Manual de carreteras. (2013). *Especificaciones técnicas generales para construcción*. Lima: Editorial Macro EIRL. 736 pp. ISBN: 978-612-304-116-8
- Medina, A. & De la Cruz, M. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del Distrito de Lince aplicando el método del PCI*. (Tesis de grado). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 134 pp.

- Minaya, S. & Ordoñez, A. (2006). *Diseño moderno de pavimentos asfálticos*. (2da. ed.). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 487 pp.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2013). *Manual de carreteras. Suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. Lima, Perú. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Miranda, R.R. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Molina Salinas, J.E. (2002). *Adición de cenizas de cascarilla de arroz en hormigón compactado con rodillo*. (Tesis de grado). Guayaquil, Ecuador.
- Moreno, G. (2000). *Introducción a la metodología de la educación educativa II*. México: Editorial Progreso. p. 9.
- Namakforoosh, M. (2005). *Metodología de la investigación*. (2da. ed.). México: Limusa. 528 pp.
- Ñaupas, N. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis*. (4ta. ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. p. 253.
- Ospino, J. (2004). *Metodología de la investigación en ciencias de la salud*. Colombia: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia. ISBN: 9588205557. 233 pp.
- Paredes, E. (2009). *Comportamiento mecánico de las mezclas tipo SMA*. (Tesis de grado). Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Rico Rodríguez, A. (2005). *La ingeniería de suelos en las vías terrestres*. (2da. ed.). México: Limusa. 460 pp.

- Rodríguez-Sánchez, A.M. & Tibabazo Jiménez, M.P. (2019). Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como suplemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás. Villavicencio, Colombia. 63 pp.
- Rondón, H. & Reyes, F. (2015). Pavimentos. Materiales de construcción y diseño. Perú: Editorial Macro. ISBN: 978-612-304-263-9. pp. 80,83,200.
- Ruiz, C. (2002). Instrumentos de investigación educativa. Procedimiento para su diseño y validación. Venezuela: Fedupel.
- Sánchez, F. & Campagnoli, S. (2016). Pavimentos asfálticos de carreteras, guía práctica para los estudios y diseños. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería. 516 pp. ISBN: 9789588726250
- Schiffman, L. & Kanuk, L. (2005). *Comportamiento del consumidor*. México: Editorial Prentice Hall México. p. 36.
- Suriano Marroquin, I.M. (2018). Mezcla asfáltica en caliente por método Marshall, adicionando cenizas aislantes. (Tesis de grado). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. 134 pp.
- Terán, L.A. (2015). Diseño de mezcla asfáltica en caliente utilizando agregados de la mina Cashapamba con metodología Marshall. (Tesis de grado). Quito: Universidad Internacional de Ecuador, Ingeniería, 2015. Recuperado de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2208>
- The Asphalt Institute. (1962). Manual del asfalto. España: Ediciones Urmo S.A. p. 64.
- Zapata, O. (2005). Herramientas para elaborar tesis de investigaciones socioeducativas: la aventura del pensamiento crítico. México D.F.: Editorial Pax México.

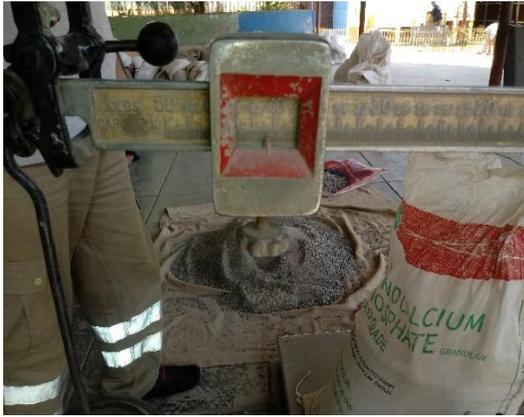
ANEXOS

Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	
¿De qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en el diseño de mezclas asfálticas en caliente en el Jr. Palmeras, Chiclayo Lambayeque, 2019?	Determinar de qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en el diseño de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo Lambayeque, 2019	La incorporación de cascarilla de arroz influye significativamente en el diseño de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019.	Variable independiente incorporación de cascarilla de arroz	Porcentaje de 0.5%, 1 % y 2 %	Análisis granulométrico Contenido de humedad Peso específico Porcentaje de incorporación	Tamices Peso específico base seca. Peso específico aparente 0.5, 1 y 2%
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas				
¿De qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en la estabilidad de mezclas asfálticas en caliente en el Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019?	Determinar de qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en la estabilidad de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019	La incorporación de cascarilla de arroz influye de manera favorable en la estabilidad de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019.			Estabilidad.	Peso específico % de vacíos
¿De qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en la fluencia de mezclas asfálticas en caliente en el Jr. Palmeras, Chiclayo Lambayeque, 2019?	Determinar de qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en la fluencia de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo Lambayeque, 2019	La incorporación de cascarilla de arroz influye de manera favorable en la fluencia de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019	Variable dependiente 1 diseño de mezclas asfálticas en caliente		Fluencia	Carga máxima contenido de asfalto
¿De qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en la trabajabilidad de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019?	Determinar de qué manera influye la incorporación de cascarilla de arroz en la trabajabilidad de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019	La incorporación de cascarilla de arroz influye de manera favorable en la trabajabilidad de mezclas asfálticas en caliente en Jr. Palmeras, Chiclayo — Lambayeque, 2019			Trabajabilidad.	Consistencia contenido de asfalto

Fuente propia

Granulometría de agregados grueso y fino



. Granulometría de agregado grueso



Ensayo de Equivalente de arena

Ensayo de límite líquido y plástico



Ensayo de durabilidad



Ensayos Marshall







RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO



REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA
PASQUEL CANCHARI ALFREDO.
MUESTRA : Canteras. Potato
DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho.
IDENTIFICACIÓN : El que se indica
TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chicalyo - Lambayeque - 2019"
CANTIDAD : de 60 a 540 Kg.
REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE
PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21.
FECHA ENSAYO : 2019.05.29 al 17.

MALLAS		DENOMINACIÓN	AGREGADO FINO		AGREGADO FINO		AGREGADO GRUEBO		CASCARILLA DE ARROZ	
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	NORMAS ENSAYO	RET (%)	PASA (%)	RET (%)	PASA (%)	RET (%)	PASA (%)		
3"	76.200	NTP 400.012 (2 013)								
2 1/2"	63.500									
2"	50.800									
1 1/2"	38.100									
1"	25.400								100	
3/4"	19.050							49	51	
1/2"	12.700							19	32	
3/8"	9.525							11	21	
1/4"	6.350							16	5	
N° 4	4.760				100			5	-	
N° 6	3.360			12	88					100
N° 8	2.380			10	78					3 97
N° 10	2.000			5	73					9 88
N° 16	1.190			15	58					27 61
N° 20	0.840			7	51					13 48
N° 30	0.590			8	43					18 30
N° 40	0.426			8	35					9 21
N° 50	0.297			7	28					7 14
N° 80	0.177			10	18					5 9
N° 100	0.149			3	15					1 8
N° 200	0.074		5	10					7 1	
- N° 200	-	NTP 400.018 (2013)	10	-					1 -	
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)	MTC E-110 (2016)		20			34				
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)	MTC E-110 (2016)		N.P.			30				
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	MTC E-110 (2016)		N.P.			4				
Clasificación SUCS	NTP 339.134 (2014)		SW-SM							
Clasificación AASHTO	NTP 339.135 (2014)		A-1-b(0)							

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98).

Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING. ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 10 de Junio de 2019



REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA
PASQUEL CANCHARI ALFREDO.
DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho.
TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chicalyo - Lambayeque - 2019"
REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21.
MUESTRA : Canteras. Potato
IDENTIFICACIÓN : El que se indica
CANTIDAD : de 60 a 540 Kg.
PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
FECHA DE ENSAYO : 2019.05.13 al 17.

MTC E-202 (2 016)	DETERMINACIÓN DE MATERIAL MÁS FINO QUE PASAN TAMIZ N° 200 (0.75 µm) POR LAVADO EN AGREGADOS (PROCEDIMIENTO A) (*).	
	IDENTIFICACIÓN	RESULTADO (%)
	AGREGADO FINO	9,8

Observaciones:

- (*) Referencia ASTM C-117-4 (2 017) "Standard test for material finer than 75-µm (N° 200) sieve in mineral aggregates by washing"
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING : ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 10 de Junio de 2019

USA (02/10)
pasdcl/pasdlc



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

LABORATORIO DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES

REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA PASQUEL CANCHARI ALFREDO. MUESTRA : Agregado
DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho. IDENTIFICACIÓN : El que se indica
TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chiclayo - Lambayeque - 2019" CANTIDAD : 140 kg
REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP. ING. CIVIL-UCV/LIMA ESTE PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21. FECHA DE ENSAYO : 2 018.05.15.

MTC E-114 (2 016) SUELOS. EQUIVALENTE DE ARENA, SUELOS Y AGREGADOS FINOS (*)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO (%)
AGREGADO FINO	71

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM D-2419 (2014). "Standard test method for sand equivalent value of soils and fine aggregate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos, o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI- CRT del 07.04.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING : ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 20 de Junio de 2018

USA (03/10)
oescl/jpc



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA
PASQUEL CANCHARI ALFREDO.

DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho.

TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chiclayo - Lambayeque - 2019"

REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE

FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21.

MUESTRA : Canteras. Potato

IDENTIFICACIÓN : El que se indica

CANTIDAD : de 60 a 540 Kg

PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno

FECHA DE ENSAYO : 2018.05.29 al 2018.06.1

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	RESULTADO (%)
		AGREGADO GRUESO
AGREGADO GRUESO	Pérdida o desgaste del agregado grueso	1,17

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM C-88 (2 013) "Aggregate. Standard test method for soundness of aggregates by use of sodium sulfate or magnesium sulfate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos, o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING : ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 10 de Junio de 2019

USA (D4/10)
pascdcljpc



REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE	: SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA PASQUEL CANCHARI ALFREDO.	MUESTRA	: Agregado
DOMICILIO LEGAL	: Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho.	IDENTIFICACIÓN	: El que se indica
TESIS	: "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chiclayo - Lambayeque - 2019"	CANTIDAD	: 140 kg
REFERENCIA	: CARTA N° 0004-2019/CP ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE	PRESENTACIÓN	: Sacos de polietileno
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019.03.21.	FECHA DE ENSAYO	: 2 019.05.16. al 21.

NTP 400.019 (2 002)	AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN EN AGREGADOS GRUOSOS DE TAMAÑOS MENORES POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES (*)	
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO	RESULTADO (%)
AGREGADO GRUESO	Tamaño Máximo Nominal:	1/2"
	Gradación:	"A"
	Número de Esferas:	12
		14

Observaciones:

- (*) ASTM C-131 (2014). "Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Ma
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING: ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 10 de Junio de 2019

USA (05/10)
cesc/pmn



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA
PASQUEL CANCHARI ALFREDO.

DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho.

TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascanilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chicalyo - Lambayeque - 2019"

REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE

FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21.

MUESTRA : Canteras Potato

IDENTIFICACIÓN : El que se indica

CANTIDAD : de 60 a 540 Kg.

PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno

FECHA DE ENSAYO : 2 019.05.15. al 17

Identificación	Descripción	Resultado (%)
AGREGADO GRUESO	Partículas chatas y alargadas (relación 1 a 3)	3,6

Observaciones:

- (*) Referencia. ASTM D-4791 (2010). "Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING : ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 10 de Junio de 2019

USA (06/10)
oesc/bedic



REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA
PASQUEL CANCHARI ALFREDO.
DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lunigancho.
TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chicalyo - Lambayeque - 2019"
REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21.

MUESTRA : Canteras. Potato
IDENTIFICACIÓN : El que se indica
CANTIDAD : de 60 a 540 Kg.
PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
FECHA DE ENSAYO : 2 019.05.20 al 24.

MTC E 210	PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA EN EL AGREGADO GRUESO	
Identificación	Descripción	Resultado (%)
AGREGADO GRUESO	Partículas con una ó más caras de fractura	78,6
	Partículas con dos ó más caras de fractura	63,4

Observaciones:

- (*) Referencia ASTM D-5821: "Standard test method for determining the Percentage of Fractured Particles in Coarse Aggregate"
- Cara fracturada. n.- una superficie angular, áspera y rugosa, o rota de un agregado ocasionada por chancado u otro medio artificial, o por medio natural.
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING : ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 10 de Junio de 2019

USA (07/10)
 oesclbedic



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANILIZA CLAUDIA
 DOMICILIO LEGAL : PASQUEL CANCHARI ALFREDO, Av El Parque S/N, - San Juan de Lurigancho.
 TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chicalyo - Lambayeque - 2019"
 REFERENCIA : CARTA Nº 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21.
 MUESTRA : Canteras. Potato
 IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 CANTIDAD : de 60 a 540 Kg.
 PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE ENSAYO : 2 019.05.20. al 24.

NTP 400.024 (2 016)		AGREGADOS. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO (*)	
IDENTIFICACIÓN	RESULTADO (Número de Placa Orgánica del 1 al 5) **	INTERPRETACION DE RESULTADO (Presencia cualitativa de impurezas orgánicas)	
AGREGADO FINO	Grado "1"	Aceptable	

Observaciones:

- (*) Referencia ASTM C 40: 2004 Standard test method for organic Impurities fine aggregates for concrete.
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución Nº 002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Signature]
 BACH.ING : ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
 Lima, 10 de Junio de 2019

USA (08/10)
pasalicog



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA PASQUEL CANCHARI ALFREDO. MUESTRA : Canteras. Potato

DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho. IDENTIFICACIÓN : El que se indica

TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chiclayo - Lambayeque - 2019" CANTIDAD : de 60 a 540 Kg.

REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno

FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21. FECHA DE ENSAYO : 2019.05.13 al 21.

MTC E-206 (2 016)	AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (*)	
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO	RESULTADO
AGREGADO GRUESO	Peso específico bulk (base seca) g/cm ³	2,755
	Peso específico bulk (base saturada) g/cm ³	2,778
	Peso específico aparente (base seca) g/cm ³	2,818
	Absorción (%)	0,80

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM C-127 (2015). "Standard test method for density, relative density (specific gravity), and absorption of coarse aggregate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



BACH.ING. ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 10 de Junio de 2019

USA (09/10)
psdlr/pc

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac, Lima 25 Perú
T. (511) 4813707

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIAPASQUEL CANCHARI ALFREDO. MUESTRA : Canteras. Potato
 DOMICILIO LEGAL : Av El Parque S/N. - San Juan de Lurigancho. IDENTIFICACIÓN : El que se indica
 TESIS : "Diseño de mezclas asfálticas en caliente con incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Las Palmeras, Chiclayo - Lambayeque - 2019" CANTIDAD : de 60 a 540 Kg.
 REFERENCIA : CARTA N° 0004-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21. FECHA DE ENSAYO : 2019.05.13 al 21.

MTC E-205 (2 016)		AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (*)	
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO	RESULTADO	
AGREGADO FINO	Peso específico bulk (base seca) g/cm ³	2,586	
	Peso específico bulk (base saturada) g/cm ³	2,627	
	Peso específico aparente (base seca) g/cm ³	2,697	
	Absorción (%)	1,59	
CASCARILLA DE ARROZ	Peso específico bulk (base seca) g/cm ³	-	
	Peso específico bulk (base saturada) g/cm ³	-	
	Peso específico aparente (base seca) g/cm ³	1,810	
	Absorción (%)	-	

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM C-128 (2 012). "Standard test method for density, relative density (specific gravity), and absorption of fine aggregate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2019.06.04
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 98/INDECOPI - CRT del 07.01.98).
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.
- El ensayo de peso específico de Grava, no se realizó por ser un material fino.



Handwritten signature of Orlando San Miguel Cabrera

BACH.ING : ORLANDO SAN MIGUEL CABRERA
Lima, 10 de Junio de 2019

USA (10/10)
psoc/jpc



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

REPORTE DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA
PASCUAL CANCHARI ALFREDO

DOMICILIO LEGAL : Av. El Parque S/N - San Juan de Lurigancho

PROYECTO : Tesis: "Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente con Incorporación de Cascarilla de Arroz en el Jr. Las Palmeras, Chiclayo - Lambayeque - 2019"

REFERENCIA : Oficio N° 00004 - 2019/CP.ING.CIVIL - UCV/LIMA ESTE

FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.03.21

MUESTRA : Agregados

IDENTIFICACIÓN : La que se indica

CANTIDAD : 400 kg

FECHA DE ENSAYO : 2019.05.13 al
2019.05.14

MTC E - 219 (2 016) : SALES SOLUBLES EN AGREGADOS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

Identificación	Resultado (mg/kg)
Agregado Grueso; Cantera Potato	819
Agregado Fino; Cantera Potato	1863

Observaciones:

- Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



Ing. Responsable
Lima, 24 de Junio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA DE ENSAYO : Junio - Julio 2019

MTC E- 504* ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	MEZCLA CONVENCIONAL			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	4.5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	43.0			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	52.5			
4	% DE CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0.0			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	--			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,30	6,28	6,25	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1209,4	1206,6	1203,8	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AIRE (g)	1210,4	1207,8	1204,8	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AGUA (g)	699,8	698,4	698,2	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	1,0	1,2	1,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (cm³)	510,6	509,4	506,6	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,20	0,24	0,20	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,369	2,369	2,376	2,371
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,525			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	6,2	6,2	5,9	6,1
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,659			
20	V.M.A. (%)	14,9	14,9	14,7	14,8
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	58,5	58,5	59,9	59,0
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,717			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,81			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	3,69			
25	FLUJO (mm)	2,8	3,0	3,0	3,0
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1262,1	1262,1	1262,1	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,00	1,00	1,04	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1262,0	1262,0	1313,0	1279,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	4516,8	4140,4	4307,7	4322,0



ING. RESPONSABLE.
E. VALLADARES A.
Lima, 11 de Julio del 2019





REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : **SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA** MUESTRA : Agregados y asfalto.
PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP-ING-CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA DE ENSAYO : Junio - Julio 2019

MTC E- 504* ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	MEZCLA CONVENCIONAL			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,8			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	52,3			
4	% DE CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,0			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1')	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	-			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,27	6,25	6,34	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1209,6	1208,6	1211,6	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1210,2	1209,4	1212,2	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	701,6	702,8	698,4	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,8	0,6	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm ³)	508,6	506,6	513,8	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,12	0,16	0,12	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm ³)	2,378	2,386	2,358	2,374
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,494			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	4,6	4,3	5,5	4,8
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm ³)	2,659			
20	V.M.A. (%)	15,0	14,8	15,7	15,2
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	69,1	70,7	65,3	68,4
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,703			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,62			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	4,38			
25	FLUJO (mm)	3,3	3,3	3,3	3,3
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1356,3	1356,3	1356,3	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,04	1,04	1,00	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1411,0	1411,0	1356,0	1393,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	4273,2	4273,2	4106,6	4218,0



[Signature]

ING. RESPONSABLE.
ma. 11 de Julio del 2019





REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2018". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP-ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA DE ENSAYO : Junio - Julio 2019

MTC E- 504* ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	MEZCLA CONVENCIONAL			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,50			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	52,00			
4	% DE CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,0			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	--			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,27	6,31	6,33	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1216,8	1213,6	1217,8	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1217,2	1214,8	1217,8	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	709,0	703,2	704,4	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,4	1,2	0,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	508,2	511,6	513,4	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,08	0,23	0,00	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,394	2,372	2,372	2,380
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,481			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	3,5	4,4	4,4	4,1
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,659			
20	V.M.A. (%)	14,9	15,7	15,7	15,4
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	76,6	72,0	72,0	73,5
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,711			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,73			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	4,77			
25	FLUJO (mm)	3,8	3,8	3,8	3,8
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1403,4	1403,4	1403,4	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,04	1,00	1,00	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1460,0	1403,0	1403,0	1422,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	3832,0	3682,4	3682,4	3732,0



ING. RESPONSABLE.
Lima, 11 de Julio del 2019





REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 : PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CON CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 INCORPORACIÓN DE GASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019".
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP-ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA DE ENSAYO : Junio - Julio 2019

MTC E- 504* ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	MEZCLA CONVENCIONAL			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,3			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,7			
4	% DE CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,0			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	--			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,35	6,27	6,34	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1224,4	1215,2	1220,2	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1225,0	1215,8	1220,6	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	710,2	707,6	706,6	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,6	0,4	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	514,8	508,2	514,0	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,12	0,12	0,08	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,378	2,391	2,374	2,381
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,464			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	3,5	3,0	3,7	3,4
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,659			
20	V.M.A. (%)	15,9	15,5	16,1	15,8
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	78,2	80,9	77,3	78,8
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,713			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,76			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,24			
25	FLUJO (mm)	4,6	4,6	4,1	4,4
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1450,6	1450,6	1460,0	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,00	1,04	1,00	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1451,0	1509,0	1460,0	1473,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	3173,7	3300,5	3592,5	3356,0





REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : **SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA** MUESTRA : Agregados y asfalto.
 : **PASQUEL CANCHARI, ALFREDO** IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP ING CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA DE ENSAYO : Junio - Julio 2019

MTC E- 504*

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	MEZCLA CONVENCIONAL			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,1			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,4			
4	% DE CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,0			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	--			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,40	6,48	6,35	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1231,2	1237,8	1227,6	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1231,8	1238,4	1228,6	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	713,0	712,8	713,6	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,6	1,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	518,8	525,6	515,0	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,12	0,11	0,19	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,373	2,355	2,384	2,371
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,441			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	2,8	3,5	2,4	2,9
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,659			
20	V.M.A. (%)	16,6	17,2	16,2	16,7
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	83,3	79,5	85,5	82,8
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,708			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,68			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,82			
25	FLUJO (mm)	4,6	5,1	5,1	4,9
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1309,2	1309,2	1309,2	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,00	0,96	1,00	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1309,0	1257,0	1309,0	1292,0
29	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	2863,1	2474,4	2576,8	2638,0



[Signature]
 RESPONSABLE.
 Ma. 11 de Julio del 2019



LABORATORIO CEE

Av. Túpac Amaru N° 150 - Rimac

Tel: (051) 481-3707

email: mac_dee@mtc.gob.pe

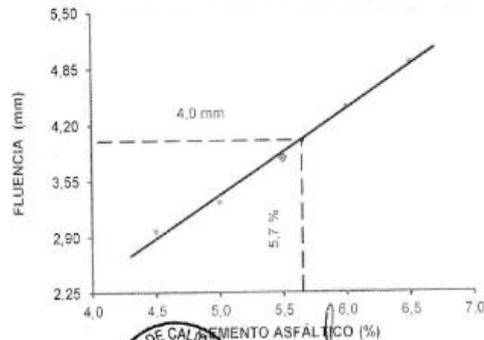
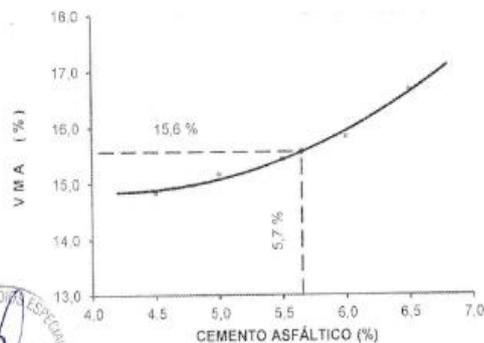
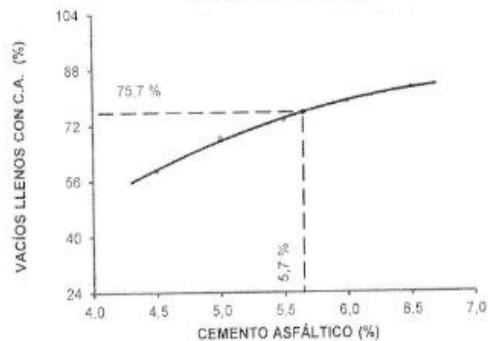
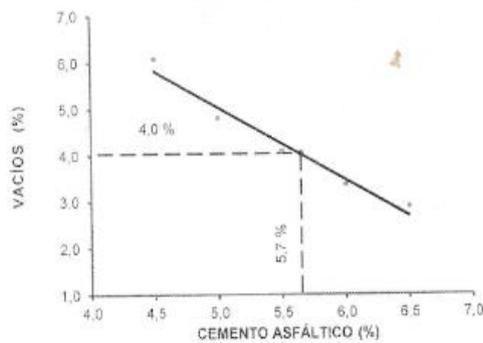
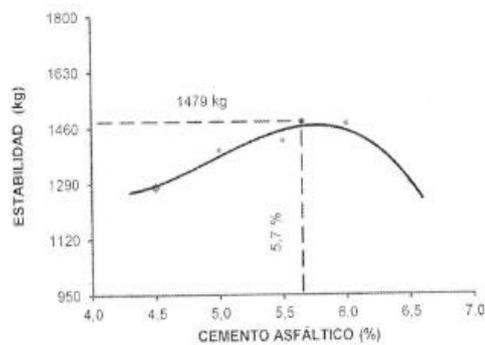
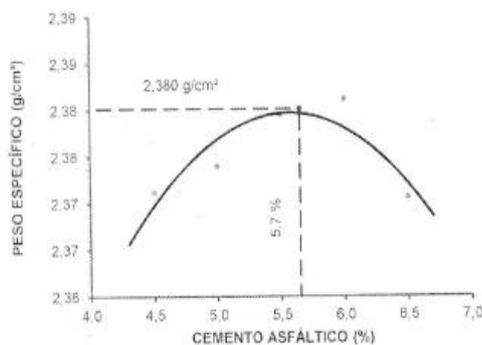


REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON CANTIDAD INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019".
REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA DE ENSAYO : Junio - Julio 2019

MTC E- 504*

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL



Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMAYEQUE 2019".
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP-ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 0,5% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	4,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	43,0			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	52,0			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,5			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,46	6,48	6,47	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1202,0	1203,4	1204,6	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AIRE (g)	1204,0	1206,2	1206,8	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AGUA (g)	680,0	681,0	682,2	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	2,0	2,8	2,2	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (cm³)	524,0	525,2	524,6	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,38	0,53	0,42	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,294	2,291	2,296	2,294
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,547			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	9,9	10,0	9,9	9,9
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,651			
20	V.M.A. (%)	17,4	17,5	17,3	17,4
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	42,9	42,6	43,1	42,9
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,744			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	1,29			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	3,21			
25	FLUJO (mm)	3,3	3,6	3,3	3,4
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1671,3	1675,8	1675,8	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	0,96	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1604,0	1609,0	1609,0	1607,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	4857,7	4524,7	4872,8	4752,0



Ing. Responsable
 Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CMIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 *

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 0,5% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,8			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,8			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,4			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENDR 1')	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,45	6,46	6,44	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1208,2	1209,0	1209,8	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1208,8	1209,4	1210,0	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	685,6	686,0	688,0	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,4	0,2	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	523,2	523,4	522,0	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,11	0,08	0,03	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,309	2,310	2,318	2,312
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,494			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	7,4	7,4	7,1	7,3
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,653			
20	V.M.A. (%)	17,3	17,3	17,0	17,2
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	57,2	57,3	58,5	57,7
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,703			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,70			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	4,30			
25	FLUJO (mm)	3,6	3,6	3,8	3,6
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1639,4	1657,6	1662,2	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	1,00	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1574,0	1591,0	1662,0	1609,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	4426,3	4474,1	4362,2	4421,0



[Handwritten Signature]

Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP-ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 0,5% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,53			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,50			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,5			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,35	6,36	6,35	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1214,0	1214,6	1215,2	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1214,8	1214,9	1215,3	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	699,8	699,6	700,2	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,8	0,3	0,1	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	515,0	515,3	515,1	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,16	0,06	0,02	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,357	2,357	2,359	2,358
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,437			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	3,3	3,3	3,2	3,2
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,651			
20	V.M.A. (%)	16,0	16,0	15,9	16,0
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	79,6	79,5	79,9	79,7
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,655			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,06			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,44			
25	FLUJO (mm)	4,1	4,1	4,1	4,1
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1639,4	1644,0	1648,5	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,00	1,00	1,00	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1639,0	1644,0	1649,0	1644,0
29	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	4033,0	4045,3	4057,6	4045,0



Ing. Responsable

Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP ING.CMIL-UCV/LIMA ESTE PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 0,5% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C. A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,3			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,2			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,5			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,39	6,39	6,39	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1222,5	1222,8	1222,8	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1223,4	1223,4	1223,8	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	705,1	705,2	705,5	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,9	0,6	1,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	518,3	518,2	518,3	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,17	0,12	0,19	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,359	2,360	2,359	2,359
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,428			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	2,9	2,8	2,8	2,8
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,651			
20	V.M.A. (%)	16,4	16,3	16,3	16,3
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (%)	82,6	82,8	82,6	82,7
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,667			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,23			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,77			
25	FLUJO (mm)	4,3	4,3	4,6	4,4
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1648,5	1653,1	1653,1	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,00	1,00	1,00	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1649,0	1653,0	1653,0	1652,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	3818,9	3828,2	3615,5	3754,0



[Handwritten Signature]

Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 CON INCORPORACION DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRON PALMERAS - CHICLAYO - LAMAYEQUE 2019".
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metalico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 0.5% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,1			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,0			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,4			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,50	6,50	6,50	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1226,8	1227,2	1228,2	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1227,4	1228,0	1229,0	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	700,2	701,2	702,2	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,8	0,8	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	527,2	526,8	526,8	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,11	0,15	0,15	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,327	2,330	2,331	2,329
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,380			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	2,2	2,1	2,0	2,1
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,652			
20	V.M.A. (%)	18,0	17,9	17,8	17,9
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	87,6	88,2	88,5	88,1
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,628			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	-0,35			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	6,85			
25	FLUJO (mm)	4,6	4,8	5,1	4,8
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1603,0	1616,6	1639,4	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	0,96	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1539,0	1552,0	1574,0	1555,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	3366,1	3215,9	3098,4	3227,0



Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019

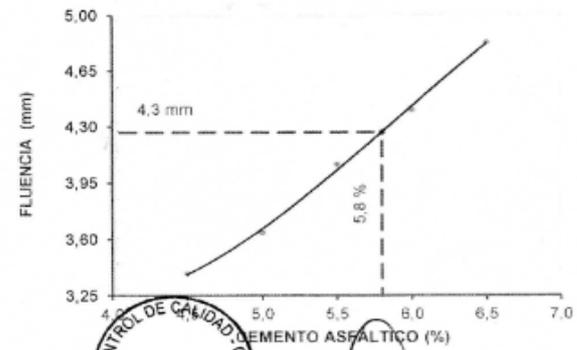
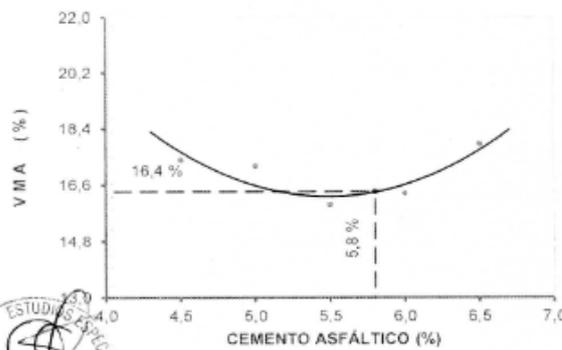
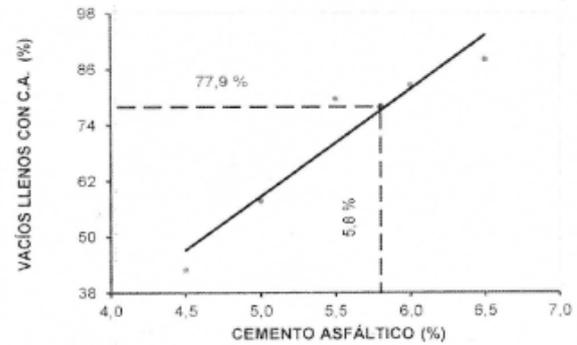
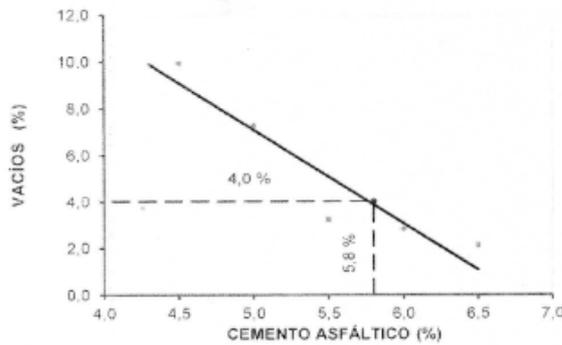
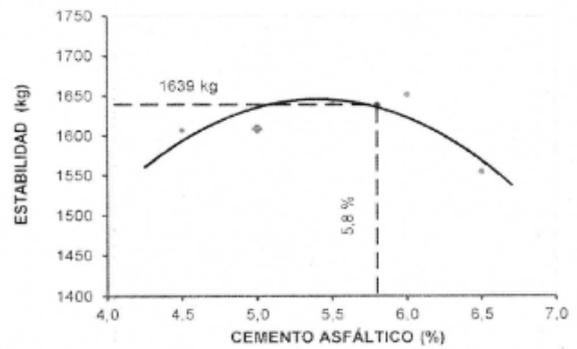
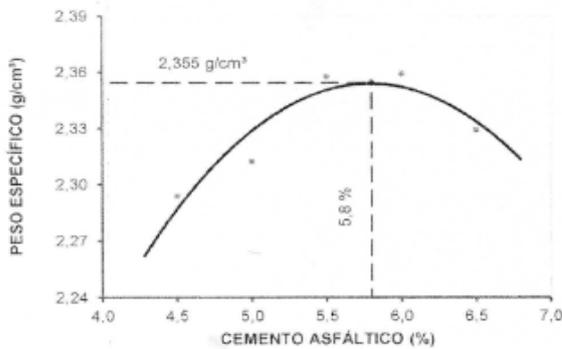


REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE	: SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA	MUESTRA	: Agregados y asfalto.
	: PASQUEL CANCHARI, ALFREDO	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica.
TESIS	: "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMAYEQUE 2019".	CANTIDAD	: 250 kg y 02 gl.
REFERENCIA	: Carta N° 0003-2019/CP-ING.CMIL-UCV/LIMA ESTE.	PRESENTACIÓN	: Sacos y envase metálico.
FECHA DE INICIO	: Mayo -2019.	FECHA TÉRMINO	: Junio - Julio 2019

MTC E-504 *

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL



Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019





REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CML-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

Características de la Mezcla :	MEZCLA ASFÁLTICA + 0,50 % DE CASCARILLA DE ARROZ					
- N° de golpes por cara	75					
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	5,6		5,8		6,0	
- Peso Especifico bulk, g/cm ³	2,353		2,355		2,352	
- Vacíos, %	3,6		4,0		2,5	
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	77,8		77,9		84,4	
- V.M.A., %	16,2		16,4		16,6	
- Estabilidad, kg (kN)	1643,7	(16,119)	1639,4	(16,077)	1623,4	(15,920)
- Flujo, mm (10 ⁻² pulg)	4,1	(16,2)	4,3	(16,8)	4,3	(17,0)
- Absorción de Asfalto, %	0,39					
- Relación Estabilidad / Flujo, kg/cm (lb/pulg)	3985,0	(10,0)	3845,0	(10,0)	3770,0	
- Temperatura de la Mezcla, °C	140 - 145					

Proporciones de mezcla :	
(1) Agregado grueso, % **	45,0
(2) Agregado fino, % **	54,5
(3) Cascarilla de arroz, % **	0,5
(4) Aditivo, % ***	0,5

Materiales :	
Tipo de Asfalto	PEN 60/70 - Repsol.
Agregado grueso	Cantera "El Arenal - Patapo" Piedra chancada
Agregado fino	Cantera "El Arenal - Patapo" Arena chancada
Aditivo	Mejorador de adherencia "Quimibond 3000"

Nota :
 (*) Porcentaje en peso de la mezcla total
 (**) Porcentaje en peso de los agregados
 (***) Porcentaje en peso del cemento asfáltico

Observaciones :
 * Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (EM- Edición 2016).



[Signature]
 Ing. Responsable

Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP ING. CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 1% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	4,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	43,0			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,6			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,55	6,58	6,58	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1203,0	1204,0	1205,2	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AIRE (g)	1203,8	1207,0	1206,2	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AGUA (g)	673,0	673,8	672,6	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,8	3,0	1,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (cm³)	530,8	533,2	533,6	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,15	0,56	0,19	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,266	2,258	2,259	2,261
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,472			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	8,3	8,7	8,6	8,5
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,644			
20	V.M.A. (%)	18,1	18,4	18,4	18,3
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	54,0	53,0	53,1	53,4
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,653			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,13			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	4,37			
25	FLUJO (mm)	4,6	4,6	4,6	4,6
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1272,6	1272,6	1272,6	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	0,96	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1222,0	1222,0	1222,0	1222,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	2672,8	2672,8	2672,8	2673,0



Ing. Responsable
 Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP ING CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MT C E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 1% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,8			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,3			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1°)	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,61	6,59	6,58	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1213,7	1213,7	1213,7	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1214,0	1214,5	1214,2	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	678,1	680,2	681,0	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,3	0,8	0,5	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	535,9	534,3	533,2	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,06	0,15	0,09	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,265	2,272	2,276	2,271
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,452			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	7,6	7,4	7,2	7,4
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,644			
20	V.M.A. (%)	18,6	18,4	18,2	18,4
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	58,9	60,0	60,6	59,8
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,651			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,10			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	4,90			
25	FLUJO (mm)	4,8	4,8	4,8	4,8
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1318,7	1318,7	1318,7	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	0,96	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1266,0	1266,0	1266,0	1266,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	2623,3	2623,3	2623,3	2623,0



Ing. Responsable

Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019".
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP-ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

N°	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 1% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,53			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	51,03			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,51	6,52	6,51	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1216,0	1216,8	1217,0	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1217,0	1217,0	1217,6	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	689,0	688,0	690,0	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	1,0	0,2	0,6	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	528,0	529,0	527,6	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,19	0,04	0,11	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,303	2,300	2,307	2,303
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,441			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	5,7	5,8	5,5	5,6
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,642			
20	V.M.A. (%)	17,6	17,7	17,5	17,6
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (%)	67,9	67,4	68,6	68,0
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,655			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,19			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,31			
25	FLUJO (mm)	5,1	5,1	5,1	5,1
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1410,8	1410,8	1410,8	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	0,96	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1354,0	1354,0	1354,0	1354,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	2665,4	2665,4	2665,4	2665,0



Ing. Responsable
 Lima, 11 de Julio del 2019

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP-ING.CMIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 1% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,3			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	50,8			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFALTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,46	6,46	6,43	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1224,0	1223,6	1224,4	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1224,6	1223,6	1226,4	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	701,2	699,8	705,5	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,0	2,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	523,4	523,8	520,9	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,11	0,00	0,38	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,339	2,336	2,351	2,342
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2941	2,428			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	3,7	3,8	3,2	3,6
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,644			
20	VMA (%)	16,9	16,9	16,4	16,7
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	78,2	77,6	80,5	78,8
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,667			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,19			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,81			
25	FLUJO (mm)	5,6	5,3	5,3	5,4
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1433,7	1433,7	1433,7	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	0,96	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	2462,4	3148,8	2579,7	3047,0



Ing. Responsable
 Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
TEGÍS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019".
REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CMIL.UCV/LMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TERMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 0,5% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,1			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	50,5			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	0,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1°)	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,50	6,50	6,50	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1226,8	1227,2	1228,2	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1227,4	1228,0	1229,0	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	700,2	701,2	702,2	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,8	0,8	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	527,2	526,8	526,8	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,11	0,15	0,15	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,327	2,330	2,331	2,329
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,400			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	3,0	2,9	2,9	2,9
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,644			
20	V.M.A. (%)	17,7	17,6	17,6	17,6
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	82,8	83,3	83,8	83,3
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,654			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,14			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	6,36			
25	FLUJO (mm)	5,6	5,6	5,6	5,6
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1387,8	1387,8	1387,8	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,96	0,96	0,96	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1332,0	1332,0	1332,0	1332,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	2383,7	2383,7	2383,7	2384,0



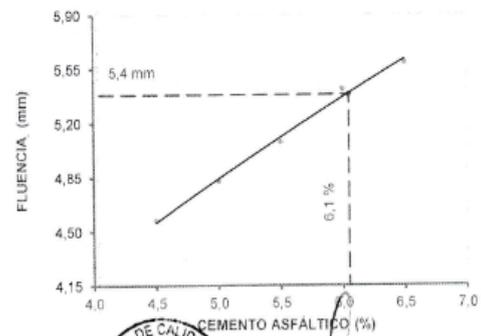
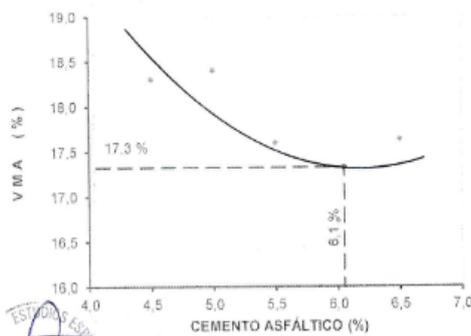
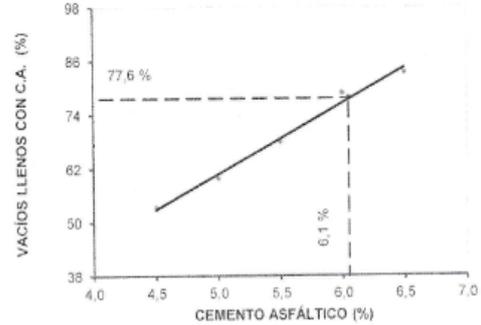
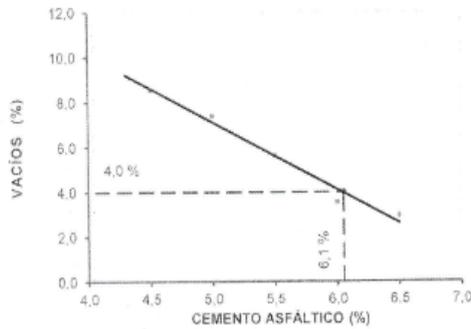
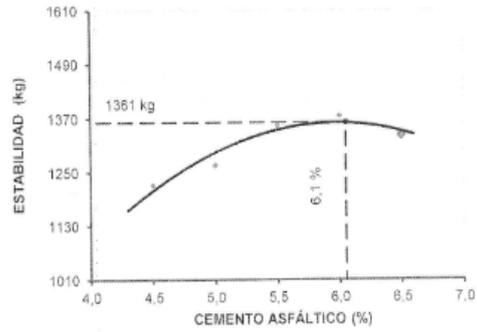
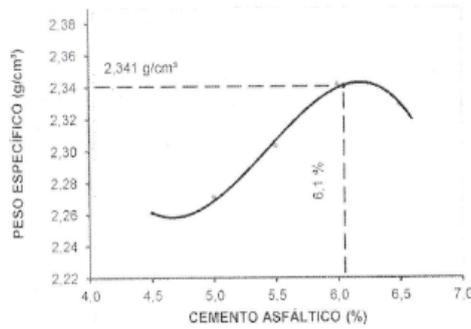
Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CIVIL-UCV.LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL



[Signature]

Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

Características de la Mezcla :	MEZCLA ASFÁLTICA + 1 % DE CASCARILLA DE ARROZ					
- Nº de golpes por cara	:					75
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	5,9		6,1		6,3
- Peso Especifico bulk, g/cm ³	:	2,320		2,341		2,332
- Vacios, %	:	4,5		4,0		3,4
- Vacios llenos con Cemento Asfáltico, %	:	74,3		77,6		80,4
- V.M.A., %	:	17,4		17,3		17,3
- Estabilidad, kg (kN)	:	1359,2	(13,329)	1361,4	(13,350)	1355,2 (13,290)
- Flujo, mm (10 ⁻² pulg)	:	5,3	(20,8)	5,4	(21,2)	5,5 (21,6)
- Absorción de Asfalto, %	:			0,15		
- Relación Estabilidad / Flujo, kg/cm (lb/pulg)	:	2569,0	(6,0)	2529,0	(6,0)	2469,0
- Temperatura de la Mezcla, °C	:			140 - 145		

Proporciones de mezcla :	
(1) Agregado grueso, % **	45,0
(2) Agregado fino, % **	54,0
(3) Cascarilla de arroz, % **	1,0
(4) Aditivo, % ***	0,5

Materiales :	
Tipo de Asfalto	PEN 60/70 - Repsol.
Agregado grueso	Cantera "El Arenal - Patapo" Piedra chancada
Agregado fino	Cantera "El Arenal - Patapo" Arena chancada
Aditivo	Mejorador de adherencia "Quimbond 3000"

Nota :
 (*) Porcentaje en peso de la mezcla total
 (**) Porcentaje en peso de los agregados
 (***) Porcentaje en peso del cemento asfáltico

Observaciones :
 * Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (EM- Edición 2016).



Ing. Responsable
 Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 2,0% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,5			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	50,1			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	1,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,82	6,80	6,77	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1216,0	1216,4	1216,5	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AIRE (g)	1217,8	1218,6	1216,5	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA EN AGUA (g)	665,0	667,0	668,0	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	1,8	2,2	0,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (cm³)	552,8	551,6	548,5	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,33	0,40	0,01	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,200	2,205	2,218	2,208
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,425			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	9,3	9,1	8,6	9,0
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,626			
20	V.M.A. (%)	20,8	20,6	20,2	20,5
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	55,3	56,0	57,7	56,3
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,640			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,21			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,29			
25	FLUJO (mm)	5,6	5,8	5,8	5,8
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1226,4	1231,0	1231,0	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,89	0,89	0,89	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1091,0	1096,0	1096,0	1094,0
29	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	1952,4	1876,1	1876,1	1902,0



[Signature]
 Ing. Responsable
 Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACION : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACION DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRON PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CMIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACION : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TERMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 2,0% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,3			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	49,8			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	1,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1°)	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,74	6,74	6,73	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1215,6	1216,0	1216,8	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1217,0	1217,2	1216,9	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	670,2	670,9	671,2	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	1,4	1,2	0,1	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	546,8	546,3	545,7	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,26	0,22	0,02	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,223	2,226	2,230	2,226
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,410			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	7,8	7,6	7,5	7,6
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,626			
20	V.M.A. (%)	20,4	20,3	20,2	20,3
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	62,0	62,4	63,0	62,5
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,644			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,26			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	5,74			
25	FLUJO (mm)	5,8	6,1	6,4	6,1
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1212,5	1217,2	1217,2	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,93	0,93	0,93	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1128,0	1132,0	1132,0	1131,0
29	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	1930,8	1857,0	1782,7	1857,0



Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019" CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CMIL.UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TERMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 *

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 2,0% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6,5			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	42,08			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	49,56			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	1,9			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,69	6,70	6,68	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1229,0	1230,0	1230,2	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1230,4	1231,2	1231,2	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	688,0	688,2	689,4	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	1,4	1,2	1,0	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	542,4	543,0	541,8	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,26	0,22	0,18	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,266	2,265	2,271	2,267
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,389			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	5,2	5,2	5,0	5,1
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,627			
20	V.M.A. (%)	19,4	19,4	19,2	19,3
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	73,5	73,3	74,2	73,7
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,640			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,18			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	6,32			
25	FLUJO (mm)	6,4	6,4	6,4	6,4
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1295,7	1272,6	1277,2	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,93	0,93	0,93	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1205,0	1184,0	1188,0	1192,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	1897,6	1864,6	1870,9	1878,0



[Handwritten Signature]

Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019". CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP ING CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 * ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

	N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 2.0% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
		1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	7,0			
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	41,9			
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	49,3			
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)	1,8			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1,010			
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")	2,755			
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO	2,586			
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER	1,610			
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,71	6,72	6,74	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1232,6	1234,4	1236,2	
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1233,8	1234,6	1236,8	
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	690,0	690,0	690,0	
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	1,2	0,2	0,6	
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	543,8	544,6	546,8	
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,22	0,04	0,11	
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,267	2,267	2,261	2,265
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,370			
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	4,4	4,4	4,6	4,4
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,628			
20	V.M.A. (%)	19,8	19,8	20,0	19,9
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	78,0	78,0	77,0	77,7
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,637			
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,14			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	6,86			
25	FLUJO (mm)	6,6	6,6	6,6	6,6
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1221,8	1226,4	1231,0	
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,93	0,93	0,93	
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1136,0	1141,0	1145,0	1141,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	1720,2	1727,7	1733,8	1727,0



Ing. Responsable
 Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA MUESTRA : Agregados y asfalto.
 PASQUEL CANCHARI, ALFREDO IDENTIFICACIÓN : La que se indica.
 TESIS : "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019" CANTIDAD : 250 kg y 02 gl.
 REFERENCIA : Carta N° 0003-2019/CP.ING.CIVIL-UCV/LIMA ESTE. PRESENTACIÓN : Sacos y envase metálico.
 FECHA DE INICIO : Mayo -2019. FECHA TÉRMINO : Junio - Julio 2019

MTC E-504 *

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

N° DE BRIQUETAS	Mezcla asfáltica + 2,0% de Cascarilla de arroz			PROMEDIO
	1	2	3	
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL			7,5
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA			41,6
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA			49,0
4	% CASCARILLA DE ARROZ (% EN PESO DE LA MEZCLA)			1,9
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE			1,010
6	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO GRUESO (MENOR 1")			2,755
7	PESO ESPECÍFICO BULK SECO DEL AGREGADO FINO			2,586
8	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL FILLER			1,610
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,70	6,70	6,71
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (g)	1239,0	1240,8	1241,2
11	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AIRE (g)	1239,6	1240,8	1241,8
12	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO EN AGUA (g)	696,4	697,6	698,2
13	PESO DEL AGUA ABSORBIDA (g)	0,6	0,0	0,6
14	VOLUMEN DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO (cm³)	543,2	543,2	543,6
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0,11	0,00	0,11
16	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (g/cm³)	2,281	2,284	2,283
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041	2,355		
18	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	3,2	3,0	3,1
19	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (g/cm³)	2,626		
20	V.M.A. (%)	19,7	19,5	19,6
21	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A. (%)	84,0	84,6	84,4
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2,640		
23	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0,20		
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	7,30		
25	FLUJO (mm)	6,6	6,9	6,9
26	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1203,3	1212,5	1212,5
27	FACTOR DE ESTABILIDAD	0,93	0,93	0,93
28	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1119,0	1128,0	1128,0
29	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO (kg/mm)	1694,4	1644,8	1644,8
				1661,0



[Handwritten Signature]

Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE	: SOVERO HERVACIO, DANITZA CLAUDIA	MUESTRA	: Agregados y asfalto.
	: PASQUEL CANCHARI, ALFREDO	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica.
TESIS	: "DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALENTE CON INCORPORACIÓN DE CASCARILLA DE ARROZ EN JIRÓN PALMERAS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE 2019".	CANTIDAD	: 250 kg y 02 gl.
REFERENCIA	: Carta N° 0003-2019/CP.ING.CMIL-UCV/LIMA ESTE.	PRESENTACIÓN	: Sacos y envase metálico.
FECHA DE INICIO	: Mayo -2019.	FECHA TÉRMINO	: Junio - Julio 2019

MTC E-504 *

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL MÉTODO MARSHAL

Características de la Mezcla :

	MEZCLA ASFÁLTICA + 2,0 % DE CASCARILLA DE ARROZ					
- Nº de golpes por cara	:					75
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	6,9		7,1		7,3
- Peso Especifico bulk, g/cm ³	:	2,269		2,276		2,278
- Vacíos, %	:	4,5		4,0		3,5
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	:	77,2		79,5		82,1
- V.M.A., %	:	19,6		19,6		19,6
- Estabilidad, kg (kN)	:	1163,5	(11,410)	1159,4	(11,369)	1139,4 (11,174)
- Flujo, mm (10 ⁻² pulg)	:	6,3	(24,9)	6,6	(26,2)	6,5 (25,5)
- Absorción de Asfalto, %	:			0,20		
- Relación Estabilidad / Flujo, kg/cm (lb/pulg)	:	1843,0	(5,0)	1745,0	(4,0)	1761,0
- Temperatura de la Mezcla, °C	:			140 - 145		

Proporciones de mezcla :

(1) Agregado grueso, % **	:	45,0
(2) Agregado fino, % **	:	53,0
(3) Cascarilla de arroz, % **	:	2,0
(4) Aditivo, % ***	:	0,5

Materiales :

Tipo de Asfalto	:	PEN 60/70 - Repsol.
Agregado grueso	:	Cantera "El Arenal - Patapo" Piedra chancada
Agregado fino	:	Cantera "El Arenal - Patapo" Arena chancada
Aditivo	:	Mejorador de adherencia "Quimibond 3000"

Nota :

- (*) Porcentaje en peso de la mezcla total
- (**) Porcentaje en peso de los agregados
- (***) Porcentaje en peso del cemento asfáltico

Observaciones :

* Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (EM- Edición 2016).



[Handwritten Signature]

Ing. Responsable
Lima, 11 de Julio del 2019

CERTIFICADO DE CALIBRACION



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGL - 110 - 2019

Página 1 de 2

1. ORDEN DE TRABAJO	: V2-164-19	Función
2. SOLICITANTE	: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	<i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i>
3. DIRECCIÓN	: AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA	
4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: RELOJ COMPARADOR	Misión
TIPO DE INDICACIÓN	: ANALÓGICO	<i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i>
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 0 Pulg a 1 Pulg	
RESOLUCIÓN	: 0,01 Pulg	Visión
MARCA	: SOILTEST	<i>Ser el laboratorio de calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i>
MODELO	: AP-171	
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: U.S.A	
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
UBICACIÓN	: NO INDICA	
5. FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2019-05-10	
6. FECHA DE EMISIÓN	: 2019-05-15	
7. LUGAR DE CALIBRACIÓN	: Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del Reloj comparador y bloques patrón de longitud tomando como referencia el procedimiento PC - 014 "Procedimiento de calibración de Comparadores de Cuadrante (usando bloques)". Segunda Edición - Diciembre 2001. SNM - INDECOPI.

9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece a la maquina DE ESTABILIDAD MARSHALL ELECTRICA DE CÓDIGO UMA-240
Para una mejor aproximación de lectura, la resolución del instrumento se subdividió en 5 partes iguales de 0,002 Pulg.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG029-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691
ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGL - 111 - 2019

Página 1 de 2

1. ORDEN DE TRABAJO	: V2-164-19
2. SOLICITANTE	: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. DIRECCIÓN	: AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: RELOJ COMPARADOR
TIPO DE INDICACIÓN	: ANALÓGICO
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 0 Pulg a 0,2 Pulg
RESOLUCIÓN	: 0,0001 Pulg
MARCA	: SOILTEST
MODELO	: LC-2
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA
PROCEDENCIA	: U.S.A
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA
UBICACIÓN	: NO INDICA
5. FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2019-05-10
6. FECHA DE EMISIÓN	: 2019-05-15
7. LUGAR DE CALIBRACIÓN	: Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Ser el laboratorio de calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del Reloj comparador y bloques patrón de longitud tomando como referencia el procedimiento PC - 014 "Procedimiento de calibración de Comparadores de Cuadrante (usando bloques)". Segunda Edición - Diciembre 2001. SNM - INDECOPI.

9. OBSERVACIONES

El instrumento pertenece a la maquina DE ESTABILIDAD MARSHALL ELECTRICA DE CÓDIGO UMA-240
Para una mejor aproximación de lectura, la resolución del instrumento se subdividió en 5 partes iguales de 0,00002 Pulg.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



HCSG029-01

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao 572 2630 / 572 1691

ventas@sgnortec.com sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

INFORME DE VERIFICACIÓN
IV - 047- 2019

Página 1 de 2

<p>1. Orden de Trabajo : V2-165-19</p> <p>2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> <p>3. Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA.</p> <p>4. Instrumento : ANILLO DE CARGA</p> <p>Alcance de indicación : 0 lb-f a 10 000 lb-f</p> <p>Intervalo de escala (d) : 1 div.</p> <p>Marca : SOILTEST</p> <p>Modelo : 6861</p> <p>Tipo : MECÁNICA</p> <p>Número de Serie : NO INDICA</p> <p>Código de Identificación : NO INDICA</p> <p>Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFALTICAS</p> <p>Fecha de Verificación : 2019-05-08</p> <p>Fecha de Emisión : 2019-05-16</p> <p>Lugar de Verificación : INSTALACIONES DEI MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p>	<p>Función</p> <p><i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i></p> <p>Misión</p> <p><i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i></p> <p>Visión</p> <p><i>Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i></p>
--	--

5. Método Empleado
La verificación se realizó por comparación entre las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido mediante pesas patrones tomando como referencia el procedimiento PC-001, 3ra Edición: 2009 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII" de INDECOPI / SNM.

6. Observaciones
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la verificación y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la verificación de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El anillo de carga pertenece a la máquina de estabilidad MARSHALL ELÉCTRICA MECÁNICA, Código UMA – 240
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.


 Ing. Renzo Gallardo Huertas
 Gerente de Metrología
 C.I.P. N° 221698



HCSG021-09



SG NORTEC

SG NORMAS TÉCNICAS EMPLEADAS A LA CALIDAD S.R.L.

**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG- 495 -2019**

Página 1 de 1

1. FECHA : 2019-05-08 al 2019-05-09 Fecha de Emisión :

2019-05-15

2. ORDEN DE TRABAJO : V2-162-19

3. SOLICITANTE : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

4. DIRECCIÓN : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA

5. EQUIPO / INSTRUMENTO : MAQUINA DE ESTABILIDAD MARSHALL ELÉCTRICA MECÁNICA

MARCA	: SOILTEST	RESOLUCIÓN	: NO INDICA
MODELO	: 6861/ AP-169	CLASE/ EXACTITUD	: NO INDICA
N° DE SERIE	: NO INDICA	COD./ IDENTIFICACIÓN	: UMA-240
PROCEDENCIA	: NO INDICA	UBICACIÓN	: UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
INTERVALO DE INDICACIÓN	: 10000 lbs		

TIPO DE MANTENIMIENTO : PREVENTIVO | CORRECTIVO |

REPORTE INICIAL

- Equipo operativo.
- Faja de motor suelto.
- Presencia de polvo en el equipo.

6. DETALLES DE SERVICIO

- Desmontaje general del equipo.
- Revisión del circuito eléctrico.
- Revisión del interruptor de 3 posiciones.
- Revisión de la fuente de alimentación 110 VAC/220 VAC.
- Revisión del motor eléctrico reversible.
- Revisión de la faja.
- Revisión de la caja reductora.
- Revisión del transformación.
- Revisión de la mordaza para briquetas.
- Revisión de los diales.
- Revisión del anillo de carga.
- Revisión de las V de la faja.
- Revisión de la estructura mecánicas
- Revisión del rotor.
- Revisión del colector.
- Revisión de la armadura.
- Revisión de la bobina.
- Revisión de los carbonos.
- Revisión del condensador.
- Revisión de la estructura mecánicas
- Lijado y pintado del equipo.
- Lubricación de las partes mecánicas
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.

7. RECOMENDACIÓN

- Manipulación adecuada del equipo.
- Evitar sobre pasar la fuerza de trabajo del e quipo.
- Limpieza periódica del equipo.

8. CONCLUSION

- Equipo operativo.


Joel Muñoz Salazar
Área de Mantenimiento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1889 - 2018

Página 1 de 3

1. Expediente : V2-18434 **Función**

2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima *Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metroológica en nuestros clientes.*

4. Instrumento : BALANZA

Funcionamiento : NO AUTOMÁTICO

Alcance de Indicación : 0 g a 15000 g

Intervalo de escala (d) : 0,1 g **Misión**

Intervalo de escala de verificación (e) : 1,0 g

Clase de Exactitud : II *Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.*

Capacidad Mínima (*) : 5 g

Marca : OHAUS

Modelo : RANGER

Tipo : ELECTRÓNICA

Procedencia : No indica **Visión**

Número de Serie : 2591355 - 7CE

Código de Identificación : UMA - 224 *Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.*

Ubicación : Unidad de Mezclas Asfálticas

Fecha de Calibración : 2018 - 11 - 08

Fecha de Emisión : 2018 - 11 - 12

Lugar de Calibración : INSTALACIONES DE MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

5. Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según el procedimiento PC-011 4ª edición: 2010 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II" de INACAL.

6. Observaciones

(*) Obtenida a partir de la División Mínima de Escala (d) y de la Clase de Exactitud de la balanza.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
La balanza ha sido calibrada hasta un alcance de 15000 g
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Luis Sanchez Garcia
Supervisor del Laboratorio


Quim. Marlene Acuña Anca
C.Q.P.: 1009
Jefe de Calidad



**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG - 846 - 2018**

Fecha Servicio : 2018-11-07 Fecha Emisión : 2018-11-12
 Expediente : V2-18434

1. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

2. Instrumento : BALANZA
 Funcionamiento : No Automatico Tipo : ELECTRÓNICA
 Marca : OHAUS Alc. de Indicación : 0 g a 15 000 g
 Modelo : RANGER Div. de Escala (d) : 0,1 g
 N° de Serie : 2591355 - 7CE Div. de Verif. (e) : 1 g
 Identificación : UMA-224 Clase : II
 Procedencia : No indica Cap. Mínima : 5 g
 Ubicación : Unidad de Mezclas Asfálticas

3. Método empleado

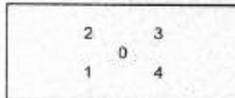
Procedimiento SGNORTEC FTSG03	Descripción			Requiere		
	Inspección	Ajuste	Verificación	Reparación	Cambio	Instalación
Caja Sumatoria						
Celda(s) de Carga	X	X	X			
Indicador de Pesaje	X	X	X			
Aros de sujeción						
Plataforma	X	X	X			
Patas reguladoras	X	X	X			
Conexiones	X	X	X			
Guarda Cantos						

4. Ensayos realizados

ENSAYO DE PESAJE

N°	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (± g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
1	1 000,0	1 000,0	0,0	1 000,0	0,0	1
2	5 000,0	5 000,3	0,3	5 000,2	0,2	1
3	10 000,0	10 000,5	0,5	10 000,2	0,2	2
4	15 000,0	15 000,6	0,6	15 000,0	0,0	2

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Vista Frontal

Posición	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (± g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
0		5 000,3	0,3	5 000,2	0,2	1
1	5 000,0	5 000,4	0,4	5 000,2	0,2	
2		5 000,4	0,4	5 000,2	0,2	
3		5 000,3	0,3	5 000,3	0,3	
4		5 000,4	0,4	5 000,2	0,2	



INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG - 846 - 2018

5. Reporte Inicial

Se encontró :

- Se encontró el equipo operativo
- Se encontró partículas de suciedad en el equipo

Se realizó

- Limpieza externa del equipo
- Limpieza de componentes electrónicos
- Limpieza interna del equipo
- Limpieza de patas reguladoras
- Verificación de celdad de carga
- Verificación de buen funcionamiento de teclado y pantalla
- Limpieza y pulido de platillos, Nivelación de la balanza
- Se realizó el ajuste con pesas patrón
- Se realizó pruebas de verificación con pesas patrón.
- Colocación de mica para la protección de la pantalla

6. Observaciones:

- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de 15000 g
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

7. Recomendaciones

- Se recomienda verificar la nivelación de la balanza antes de su uso
- Limpieza periódica
- No exceder su capacidad máxima

8. Conclusiones

- Equipo queda operativo



Ana Z. Chonón N.
Supervisor de Laboratorio



FFSG182-02

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 445 - 2018**

Página 1 de 10

1. Expediente : V2-18427
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
4. Equipo de Medición : HORNO
- Marca : HUMBOLDT
- Modelo : 30GCLAB OVEN
- Número de Serie : No Indica
- Procedencia : No Indica
- Código de Identificación : UMA-202
- Temperatura de trabajo : 60 °C, 110 °C, 140 °C y 163 °C
- Tolerancia : $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C} / \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Ventilación : Forzada
- Carga : 30 % Aproximadamente
- Ubicación : UNIDA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

5. Instrumento de Medición

Nombre	Marca/Modelo	Código de Identificación	Alcance de Indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Controlador e Indicador	Autonics / TZN4S	No Indica	0 °C a 200 °C	0,1 °C	Digital

6. Fecha de Calibración : 2018-10-18

7. Fecha de Emisión : 2018-10-22

8. Procedimiento de Calibración Empleado

La calibración se realizó empleando un termómetro patrón con 10 termopares, según el Procedimiento PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

9. Observaciones

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de aproximadamente 2 horas por punto de calibración.

La calibración se realizó en las instalaciones de MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Durante la calibración y bajos las condiciones en que ésta ha sido hecha, el equipo cumple con los límites de temperatura.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG037-01





INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG - 724 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : V2-18427 OTI : V2-475 Fecha de Emisión : 2018-10-22

Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

Equipo / Instrumento : HORNO

Marca	: HUMBOLTD	Intervalo de Indicación	: 0 °C a 200 °C
Modelo	: 30GCLAB OVEN	Resolución	: 0,1 °C
N° de Serie	: No Indica	Tipo de Indicación	: Digital
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: UNIDAD DE MEZCAS Y ASFÁLTICAS
Identificación	: UMA-202		

Fecha del Servicio : 2018-10-15 al 2018-10-17

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

Detalle del Servicio

Aspecto de Seguridad

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Estado	X		X		Inoperativo
Condiciones ambientales		X	X		Dentro de los rangos establecidos: Temperatura de 0 °C a 200 °C.
Temperatura del Horno		X	X		Presentó diferencia de indicación con respecto a su controlador de temperatura
Controlador		X	X		Enchufe del cableado de alimentación se encontró en mal estado
Identificación Eléctrica	X		X		Se identificó un voltaje estable de 220 V.
Frecuencia	X		X		Con una frecuencia de 60 Hz.



FFSG159-02
MCN/MAA/FGC
11/04/2018

PTSG11-01

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rimac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
E-mail: ventas@sgnorotec.com WEB SITE: www.sgnorotec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.



SG NORTEC

INFORME DE MANTENIMIENTO

IMSG - 724 - 2018

Página : 2 de 2

Aspecto Metrológico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Ensayo de Exactitud de Temperatura	X		X		Dentro de la tolerancia especificada por el usuario (60 °C y 110 °C ; ± 3 °C /140 °C y 163 °C ± 5)

Sistema Mecánico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Verificación		X	X		Desmontaje de la parte eléctrica y control de temperatura del horno
Sistema mecánico		X	X		Revisión del sensor de temperatura, relé de estado sólido, revisión del controlador de temperatura, revisión de la resistencia de calentamiento, revisión del cooler de ventilación, revisión del interruptor de encendido y apagado.
Cambios y instalación en el horno		X	X		Se cambió el motor de ventilación, se cambio el relé de estado sólido, se cambió el hélice del motor, se cambió la hermeticidad de la puerta, se cambió el seguro de la puerta y se instaló un disipador
Partes del horno		X	X		Limpieza y lubricación de las partes regulables del horno, limpieza de los componentes eléctricos, limpieza de las parrillas, lijado y pintado del equipo.
Funcionamiento	X		X		Prueba de buen funcionamiento del horno

Sistema Eléctrico / Electrónico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Control de temperatura		X	X		Se hizo la conexión eléctrica del control de temperatura del horno
Temperatura de trabajo		X	X		Corrección de las temperaturas de trabajo (60 °C y 110 °C ; ± 3 °C /140 °C y 163 °C ± 5)

Recomendación

- No sobrepasar los límites de temperaturas del horno (200 °C)
- Limpieza periódica del horno.
- Evitar derramar líquidos o ensuciar en la parte interna del horno.
- Evitar golpes y caídas del horno.
- Se recomienda cambio de algunos componentes eléctricos ya que están deteriorados a consecuencia de la temperatura alta del horno

Conclusión

- El equipo queda operativo.



Joel Muñoz Salazar
 Joel Muñoz Salazar
 Área de Mantenimiento

FFSG159-02
 MCN/MAA/FGC
 11/04/2018

PTSG11-01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 454 - 2018

Página 1 de 12

1. Expediente : V2-18253
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
4. Equipo de Medición : BAÑO DE TEMPERATURA CONSTANTE
- Marca : Humbolt
- Modelo : H-1390
- Número de Serie : 965
- Procedencia : No Indica
- Código de Identificación : UMA-216
- Temperatura de trabajo : 25 °C, 30 °C, 35 °C 50 °C y 60 °C
- Tolerancia : ± 1 °C
- Ventilación : Forzada
- Carga : 30 % Aproximadamente
- Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

5. Instrumento de Medición

Nombre	Marca/Modelo	Código de Identificación	Alcance de indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Controlador e Indicador	Autonics / TZN4ST	No Indica	0 °C a 80 °C	0,1 °C	Digital

6. Fecha de Calibración : 2018-11-26 al 2018-11-27

7. Fecha de Emisión : 2018-12-05

8. Procedimiento de Calibración Empleado

La calibración se realizó empleando un termómetro patrón con 10 termopares, según el Procedimiento PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

9. Observaciones

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de aproximadamente 2 horas por punto de calibración.

La calibración se realizó en las instalaciones de MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el equipo cumple con los límites de temperatura.

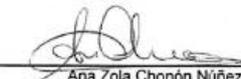
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG037-01



Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO



SG NORTEC

SG NORMAS TÉCNICAS EMPLEADAS A LA CALIDAD S.R.L.

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG- 733 -2018

Página 1 de 1

1. Fecha : 2018-11-23

Fecha Emisión : 2018-12-05

2. Expediente : V2-18253

3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

4. Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rímac - Lima - Lima

5. Equipo / Instrumento : BAÑO DE TEMPERATURA CONSTANTE

Marca : HUMBOLT

Modelo : H-1390

N° de Serie : 965

Procedencia : No Indica

Intervalo de Indicación : 0 °C A 80 °C

Resolución :

0,1 °C

Clase / Exactitud :

No Indica

Cód. / Identificación :

UMA-216

Ubicación :

UNIDAD DE MEZCLAS
ASFÁLTICAS

Tipo de Mantenimiento :

PREVENTIVO

CORRECTIVO

6. Reporte inicial

- El equipo se encontró operativo.
- Parte interna del equipo con presencia de polvo.
- La temperatura interna del equipo tenía diferencia de indicación con respecto a su controlador.
- Enchufe del cable de alimentación en mal estado.
- Foco piloto de encendido y apagado de la resistencia se encuentra inoperativo.

7. Detalle del servicio

- Desmontaje de parte eléctrica y control de temperatura del equipo.
- Revisión del sensor de temperatura PT 100.
- revisión del relé de estado sólido.
- Revisión del controlador de temperatura.
- Revisión del interruptor de encendido y apagado.
- Revisión de la resistencia de calentamiento.
- Revisión del motor de circulación de agua.
- Revisión del transformador.
- Revisión del fusible.
- Cambio del foco piloto del equipo.
- Cambio del cable y enchufe de alimentación 220 V AC.
- Limpieza de los componentes eléctricos.
- Conexión eléctrica de control del temperatura del equipo.
- Limpieza y lubricación de las patas.
- Limpieza y pulido de la parte interna del equipo.
- Lijado de la parte interna del equipo.
- Pintado de la parte externa del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.
- Corrección de las temperaturas de trabajo del equipo. 25 °C, 30 °C, 50 °C y 60 °C \pm 1 °C

8. Recomendación

- No sobrepasar los límites de temperatura del equipo (80 °C)
- Evitar derramar líquidos o ensuciar el agua que usa el equipo.
- Evitar golpes o caídas del equipo.
- La temperatura de trabajo de 25 °C no cuenta con un sistema de refrigeración.
- Cambio periódico del agua.
- Limpieza periódico del equipo.

9. Conclusión

- El equipo queda operativo.


Joel Muñoz Salazar
Area de Mantenimiento



Av. Ramón Castilla N°154, Urb. Playa Rímac, Callao 572-2630 572-1691

ventas@sgnortec.com www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM - A - 1897 - 2018

Página 1 de 3

1. Expediente : V2-18434
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA
4. Instrumento : BALANZA
Funcionamiento : NO AUTOMÁTICO
Alcance de Indicación : 0 g a 5000 g
Intervalo de escala (d) : 0,5 g
Intervalo de escala de verificación (e) : 1 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima (*) : 10 g
Marca : OHAUS
Modelo : 1900
Tipo : MECÁNICA
Procedencia : NO INDICA
Número de Serie : NO INDICA
Código de Identificación : UMA-207
Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
Fecha de Calibración : 2018 - 11 - 12
Fecha de Emisión : 2018 - 11 - 13
Lugar de Calibración : INSTALACIONES DE MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

5. Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación entre las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido mediante pesas patrones según el procedimiento PC-001, 3ra Edición: 2009 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII" de INACAL.

6. Observaciones

(*) Obtenida a partir de la División Mínima de Escala (d) y de la Clase de Exactitud de la balanza.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

La balanza ha sido calibrada hasta un alcance de 5000 g

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

La balanza no aplica carga añadida (ΔL) debido a que es mecánica.




Luis Sanchez Garcia
Supervisor del Laboratorio


Quím. Marlene Acuña Anca
C.Q.P.: 1009
Jefe de Calidad

HCSG021-09

Av. Ramón Castilla N° 154, Urb. Playa Rímac, Callao ☎ 572 2630 / 572 1691

✉ ventas@sgnortec.com 🌐 sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO



INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG - 855 - 2018

Fecha Servicio : 2018-11-09 Fecha Emisión : 2018-11-14
 Expediente : V2-18434

1. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

2. Instrumento : BALANZA
 Funcionamiento : No Automático Tipo : MECÁNICA
 Marca : OHAUS Alc. de Indicación : 0 g a 5 000 g
 Modelo : 1900 Div. de Escala (d) : 0,5 g
 N° de Serie : NO INDICA Div. de Verif. (e) : 1 g
 Identificación : UMA-207 Clase : III
 Procedencia : NO INDICA Cap. Mínima : 10 g
 Ubicación : UNIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

3. Método empleado

Procedimiento SGNORTEC PTSG03	Descripción			Requiere		
	Inspección	Ajuste	Verificación	Reparación	Cambio	Instalación
Caja Sumatoria						
Celda(s) de Carga						
Indicador de Pesaje						
Aros de sujeción						
Plataforma						
Patas reguladoras						
Conexiones						
Guarda Cantos						

4. Ensayos realizados

ENSAYO DE PESAJE

N°	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (± g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
1	500,0	501,0	1,0	500,0	0,0	1
2	2 000,0	2 001,5	1,5	2 000,5	0,5	2
3	4 000,0	4 001,5	1,5	4 000,5	0,5	3
4	5 000,0	5 002,0	2,0	5 001,0	1,0	3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	3
0	
1	4

Vista Frontal

Posición	Carga L (g)	Estado Encontrado		Estado Ajustado		E. M. P. (± g)
		I (g)	E (g)	I (g)	E (g)	
0		1 601,0	1,0	1 600,5	0,5	2
1		1 601,5	1,5	1 600,5	0,5	
2	1 600,0	1 602,0	2,0	1 600,0	0,0	
3		1 600,0	0,0	1 599,0	- 1,0	
4		1 600,5	0,5	1 599,5	- 0,5	



FFSG182-02

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG - 855 - 2018

5. Reporte Inicial

Se encontró :

- El equipo operativo.
- Partículas de suciedad en el equipo.

Se realizó

- Limpieza externa del equipo.
- Limpieza de su estructura mecánica.
- Limpieza interna del equipo.
- Limpieza de la escala y cursor del equipo.
- Verificación de sus cuchillas.
- Lubricación de su estructura mecánica.
- Limpieza y pulido de platillos.
- Nivelación de la balanza.
- Se realizó el ajuste con pesas patrones.
- Se realizó pruebas de verificación con pesas patrones.

6. Observaciones:

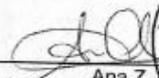
- La balanza ha sido verificada hasta un alcance de indicación de 5000 g
- SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento.
- El usuario es responsable de la re calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación, y mantenimiento del mismo.
- El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.
- Equipo operativo.

7. Recomendaciones

- Se recomienda verificar la nivelación de la balanza antes de su uso.
- Limpieza periódica.
- No exceder su capacidad máxima.

8. Conclusiones

- Se dejó ajustada y operativa.



Ana Z. Chonón
Supervisor de Mantenimiento

FFSG182-02



SG NORTEC

SG NORMAS TÉCNICAS EMPLEADAS A LA CALIDAD S.R.L.
SERVICIO DE CALIBRACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGL - 260 - 2017

Página 1 de 2

1. Expediente : 23083-17
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : Av. Tupac Amaru 150 - Rímac - Lima - Lima
4. Instrumento de Medición : RELOJ COMPARADOR
- Tipo de indicación : Analógico
- Intervalo de indicación : 0 Pulg a 1 Pulg
- Resolución : 0,01 Pulg
- Marca : SOILTEST
- Modelo : AP-171
- Número de serie : No Indica
- Procedencia : U.S.A
- Código de Identificación : UMA - 240 (*)
- Ubicación : No Indica
5. Fecha de Calibración : 2017-09-09
6. Fecha de Emisión : 2017-09-11
7. Lugar de Calibración : Instalaciones de SG NORTEC S.R.L. - Laboratorio de Longitud.

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Ser el laboratorio de calibración líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. Procedimiento de Calibración Empleado

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del Reloj comparador y bloques patrón de longitud tomando como referencia el procedimiento PC - 014 "Procedimiento de calibración de Comparadores de Cuadrante (usando bloques)". Segunda Edición - Diciembre 2001. SNM - INDECOPI.

9. Observaciones

(*) Código indicado en una etiqueta adherida y/o grabado al instrumento.

El equipo pertenece a la Máquina de Estabilidad MARSHALL ELECTRICA MECANICA de Código: UMA - 240 Para una mejor aproximación de lectura, la resolución del instrumento se subdividió en 10 partes iguales de 0,001 Pulg.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Manuel Camacho Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG029-01

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG- 748 -2017

Página 1 de



1. Fecha : 2017-09-06 al 2017-09-07
 2. Expediente : 23083-17
 3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
 5. Equipo / Instrumento : EYECTOR DE MUESTRAS

Fecha Emisión : 2017-09-11



Marca	: HUMBOLDT MGF CO	Div. Escala	: No Indica
Modelo	: No Indica	Clase/Exactitud	: No Indica
N° de Serie	: No Indica	Cod / Identificación	: UMA-218
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: Unidad de Mezclas Asfálticas
Cap. Máxima Temp	: No Indica		

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

6. Reporte inicial

- Estado Operativo.
- Hidrolina del equipo sucio.
- Disco superior del equipo desnivelado.



7. Detalle del servicio

- Desmontaje general del equipo
- Limpieza y lijado de la caja y gata del equipo.
- Limpieza y pulido del disco superior del equipo.
- Lijado y nivelación del disco superior del equipo.
- Cambio de hidrolina de la gata.
- Corrección de las varillas de la gata.
- Limpieza y pulido de las varillas de la gata.
- Pintado de la caja del equipo.
- Pintado de la gata.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.



8. Recomendaciones

- Evitar golpes y caídas del equipo.
- Cambio periódico de la hidrolina de la gata.
- Limpieza periódica del equipo.



9. Conclusión

- El equipo se deja operativo.



Jonathan Sanchez G.
Jonathan Sanchez G.
Área de Mantenimiento

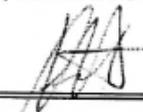
**CERTIFICADO DE CALIBRACION
ATM-350117**Fecha de emisión:
13-12-2017

1. **SOLICITANTE** : **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**
Dirección : Av. Túpac Amaru 150, Rímac, Lima, Perú
2. **EQUIPO** : **VACUOMETRO**
Tipo : Analógico
Marca : DYNAMIC
Modelo : No indica
Nº Serie : No indica
Procedencia : No indica
Alcance máximo : 0 pulg. Hg
División mínima : -0.5 pulg. Hg
Diámetro de caja : 2"
Tipo de rosca : 1/4" NPT
3. **VARIABLE A CALIBRAR** : **PRESION**
4. **FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACION**
Calibrado el 16-11-17 en el Laboratorio de MEQUIM S.A.
5. **METODO DE CALIBRACION**
PC-004 "Procedimiento de Calibración de Manómetros, Vacuómetros y Manovacuumetros de Trabajo de Deformación Elástica" 1ra. Edición, Junio – 2000, SNM-INDECOPI.
6. **TRAZABILIDAD**
El procedimiento de calibración tiene trazabilidad sobre los Estándares de Calidad Certificados por ISO 9001:2000.
7. **RESULTADOS DE MEDICION**
En el cuadro de resultados se mostraran los valores del error de la medición y el cálculo de la incertidumbre estándar de la medición.

Evaluación de tipo A de la incertidumbre estándar.

La *evaluación de tipo A* de la incertidumbre estándar es el método de evaluación basado en el *análisis estadístico* de una serie de observaciones. La misma puede ser aplicada cuando se han realizado varias observaciones independientes de la magnitud X bajo las mismas condiciones. Sólo cuando existe suficiente resolución en el proceso de medición, la dispersión de las observaciones podrá observarse, puesto que se obtendrá un grupo de valores al repetir la medición en condiciones prácticamente iguales, algunos de los cuales pueden o no repetirse.

Las observaciones individuales difieren en valor debido a las variaciones aleatorias en las magnitudes que las afectan, es decir, debido a los efectos aleatorios.



JOSE LUIS
CHANG ALVARADO
INGENIERO MECÁNICO
Reg. CIP N° 138195

INFORME DE MANTENIMIENTO

IMSG- 754 -2017

Página 1 de 1



1. Fecha : 2017-09-18 al 2017-09-20 Fecha Emisión : 2017-09-26
 2. Expediente : 23083-17
 3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rímac - Lima - Lima

5. Equipo / Instrumento : MAQUINA DE ESTABILIDAD MARSHALL ELÉCTRICA MECANICA

Marca	: SOILTEST	Div. Escala	: No Indica
Modelo	: 6861 / AP-169	Clase/Exactitud	: No Indica
N° de Serie	: No Indica	Cod / Identificación	: UMA-240
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: Unidad de Mezclas Asfálticas
Cap. Máxima Temp	: No Indica		

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

6. Reporte inicial

- Estado Operativo.
- Presencia de polvo en la parte interna del equipo

7. Detalle del servicio

- Desmontaje general del equipo
- Revisión del motor eléctrico del equipo.
- Lijado y pintado del motor eléctrico.
- Revisión de la faja del motor.
- Revisión de los engranajes del equipo.
- Lubricación del motor y los engranajes del equipo.
- Lubricación de los pernos y tuercas del equipo.
- Revisión del sistema eléctrico del equipo (conexiones).
- Revisión del transformador del equipo.
- Limpieza y pulido del anillo del equipo.
- Revisión y limpieza de los relojes comparadores del equipo.
- Lubricación de las partes regulables del equipo.
- Lijado y pintado del equipo en general.
- Montaje general del equipo.
- Ajuste de conexiones y accesorios del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.

8. Recomendaciones

- Evitar derramar líquido sobre el equipo.
- No sobrepasar la capacidad máxima del equipo.
- Limpieza periódica del equipo.

9. Conclusión

- El equipo se deja operativo.



Jonathan Sanchez G.

Jonathan Sanchez G.
Área de Mantenimiento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 448 - 2018**

Página 1 de 8

1. Expediente : V2-18427
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
4. Equipo de Medición : ESTUFA
- Marca : NÚVE
- Modelo : FN 500 P
- Número de Serie : 05-6623
- Procedencia : No Indica
- Código de Identificación : UMA-273
- Temperatura de trabajo : 110 °C, 140 °C y 163 °C
- Tolerancia : ± 3 °C / ± 5 °C
- Ventilación : Forzada
- Carga : 50 % Aproximadamente
- Ubicación : UNIDA DE MEZCLAS Y ASFÁLTICAS
5. Instrumento de Medición

Nombre	Marca/Modelo	Código de Identificación	Alcance de indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Controlador e Indicador	Nuve / FN 500 P	No Indica	0 °C a 250 °C	1 °C	Digital

6. Fecha de Calibración : 2018-10-10 al 2018-10-11
7. Fecha de Emisión : 2018-10-18

8. Procedimiento de Calibración Empleado

La calibración se realizó empleando un termómetro patrón con 10 termopares, según el Procedimiento PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

9. Observaciones

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de aproximadamente 2 horas por punto de calibración.

La calibración se realizó en las instalaciones de MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Durante la calibración y bajos las condiciones en que ésta ha sido hecha, el equipo cumple con los límites de temperatura.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.




Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG037-01



**INFORME DE MANTENIMIENTO
IMSG - 727 - 2018**

Página : 1 de 2

Expediente : V2-18427 **OTI** : V2-475 **Fecha de Emisión** : 2018-10-19

Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

Equipo / Instrumento : ESTUFA

Marca	: NUVE	Intervalo de Indicación	: 0 °C a 250 °C
Modelo	: FN500P	Resolución	: 1 °C
N° de Serie	: 05-6623	Tipo de Indicación	: Digital
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: UNIDAD DE MEZCAS Y ASFÁLTICAS
Identificación	: UMA-273		

Fecha del Servicio : 2018-10-01 al 2018-10-04

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

Detalle del Servicio

Aspecto de Seguridad

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Estado	X		X		Operativo
Condiciones ambientales		X	X		Dentro de los rangos establecidos: Temperatura de 0 °C a 250 °C.
Temperatura del Horno		X	X		Tenia diferencia de indicación con respecto a su controlador de temperatura
Controlador		X	X		Enchufe del cableado de alimentación se encontró en mal estado
Motor		X	X		Inoperativo
Relé de estado físico		X	X		Con deterioro
Identificación Eléctrica	X		X		Se identificó un voltaje estable de 220 V.
Frecuencia	X		X		Con una frecuencia de 60 Hz.



FFSG159-02
MCN/MAA/FGC
11/04/2018

PT5G11-01

INFORME DE MANTENIMIENTO

IMSG - 727 - 2018

Página : 2 de 2

Aspecto Metrológico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Ensayo de Exactitud de Temperatura	X		X		Dentro de la tolerancia especificada por el usuario (60 °C y 110 °C : ± 3 °C / 140 °C y 163 °C ± 5)
Motor		X	X		Inoperativo
Relé de estado físico		X	X		Se encontró con deterioro

Sistema Mecánico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Verificación		X	X		Desmontaje de la parte electrónica y eléctrica del control de temperatura del equipo
Sistema mecánico		X	X		Revisión del sensor de temperatura termopar J, cambio de relé de estado sólido, interruptor de encendido y apagado.
Cambio e instalación		X	X		Se cambió el motor de ventilación y se instaló un disipador
Revisión termostato	X		X		En buenas condiciones
Componentes eléctricos		X	X		Limpieza de los componentes eléctricos y electrónicos de la estufa, limpieza y lubricación de las partes de la estufa, limpieza y pulido de la estufa.
Partes interna del horno		X	X		Sellado con silicona en los bordes de la parte interna del horno.
Partes interna del horno		X	X		Revisión de la hermetización de la puerta de la estufa.
Parrillas de la estufa	X		X		Limpieza de la parte interna de la estufa
Puerta de la estufa	X		X		Se revisó el seguro de la puerta del equipo.
Funcionamiento	X		X		Prueba de buen funcionamiento de la estufa.

Sistema Eléctrico / Electrónico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Interruptor de encendido y apagado	X		X		En buenas condiciones.
Fuente de Alimentación		X	X		Se cambió el cable y enchufe de alimentación 220 VAC y cambio de hélice.
Resistencia de calentamiento	X		X		En buenas condiciones.
Componentes eléctricos		X	X		Limpieza de sus componentes eléctricos del horno.
Tarjeta electrónica		X	X		En buenas condiciones.
Control de temperatura		X	X		Se hizo la conexión eléctrica del control de temperatura del equipo.
Temperatura de trabajo		X	X		Corrección de las temperaturas de trabajo (110 °C y 145 °C ; ± 3 °C / 163 °C ± 5)

Recomendación

- No sobrepasar los límites de temperaturas del horno (250 °C)
- Evitar derramar líquidos o ensuciar en la parte interna del horno.
- Evitar golpes y caídas del horno.

Conclusión

- El equipo queda operativo.




 Joel Muñoz Salazar
 Área de Mantenimiento

FFSG159-02
MCN/MAA/FGC
11/04/2018

PTSG11-01

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 552 - 2017***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	17879
2. Solicitante	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección	Jr. Zorrito Nº 1203 Lima - Lima - LIMA.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6000 g
División de escala (d)	0,2 g
Div. de verificación (e)	2 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P6
Número de Serie	8336410412
Capacidad mínima	4,0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2017-11-27

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

2017-11-29


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: # 971439272 / #942635342 / #971439282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 440 - 2018

Página 1 de 6

1. Expediente : V2-18427
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
4. Equipo de Medición : HORNO
- Marca : SOILTEST
- Modelo : L-5B-4
- Número de Serie : 626714
- Procedencia : No Indica
- Código de Identificación : USA-102
- Temperatura de trabajo : 60 °C y 110 °C
- Tolerancia : ± 5 °C
- Ventilación : Natural
- Carga : 30 % Aproximadamente
- Ubicación : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

5. Instrumento de Medición

Nombre	Marca/Modelo	Código de Identificación	Alcance de Indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Controlador e Indicador	Autonics / TZN4S	No Indica	0 °C a 150 °C	0,1 °C	Digital

6. Fecha de Calibración : 2018-10-04 al 2018-10-05

7. Fecha de Emisión : 2018-10-12

8. Procedimiento de Calibración Empleado

La calibración se realizó empleando un termómetro patrón con 10 termopares, según el Procedimiento PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

9. Observaciones

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de aproximadamente 2 horas por punto de calibración.

La calibración se realizó en las instalaciones de MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

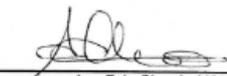
Durante la calibración y bajos las condiciones en que ésta ha sido hecha, el equipo **cumple** con los límites de temperatura.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio





INFORME DE MANTENIMIENTO

IMSG - 719 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : V2-18427 OTI: V2-475 Fecha de Emisión : 2018-10-22

Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

Equipo / Instrumento : HORNO

Marca	: SOILTEST	Intervalo de Indicación	: 0 °C a 150 °C
Modelo	: L-5B-4	Resolución	: 0,1 °C
N° de Serie	: 626714	Tipo de Indicación	: Digital
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
Identificación	: USA-102		

Fecha del Servicio : 2018-10-03

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

Detalle del Servicio

Aspecto de Seguridad

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Estado	X		X		Operativo
Condiciones ambientales		X	X		Dentro de los rangos establecidos: Temperatura de 0 °C a 150 °C.
Temperatura del Horno		X	X		Tenia diferencia de indicación con respecto a su controlador
Controlador		X	X		Enchufe del cableado de alimentación se encontró en mal estado
Identificación Eléctrica	X		X		Se identificó un voltaje estable de 220 V.
Frecuencia	X		X		Con una frecuencia de 60 Hz.



FFSG159-02
MCN/MAA/FGC
11/04/2018

PTSG11-01

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rimac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
E-mail: ventas@sgnortec.com WEB SITE: www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.



INFORME DE MANTENIMIENTO

IMSG - 719 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : V2-18427 OTI : V2-475 Fecha de Emisión : 2018-10-22

Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

Equipo / Instrumento : HORNO

Marca	: SOILTEST	Intervalo de Indicación	: 0 °C a 150 °C
Modelo	: L-5B-4	Resolución	: 0,1 °C
N° de Serie	: 626714	Tipo de Indicación	: Digital
Procedencia	: No Indica	Ubicación	: UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
Identificación	: USA-102		

Fecha del Servicio : 2018-10-03

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

Detalle del Servicio

Aspecto de Seguridad

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Estado	X		X		Operativo
Condiciones ambientales		X	X		Dentro de los rangos establecidos: Temperatura de 0 °C a 150 °C.
Temperatura del Horno		X	X		Tenia diferencia de indicación con respecto a su controlador
Controlador		X	X		Enchufe del cableado de alimentación se encontró en mal estado
Identificación Eléctrica	X		X		Se identificó un voltaje estable de 220 V.
Frecuencia	X		X		Con una frecuencia de 60 Hz.



FFSG159-02
MCN/MAA/FGC
11/04/2018

PTSG11-01

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rimac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
E-mail: ventas@sgnortec.com WEB SITE: www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGTF-018-2017

Página 1 de 2

1. Expediente	: 23082 - 17
2. Solicitante	: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección	: Av. Túpac Amaru Nro. 150 Rimac - Lima - Lima
4. Instrumento de medición	: AGITADOR PARA EQUIVALENTE DE ARENA
Tipo de indicación	: Digital
Medición	: RPM
Intervalo de indicación	: 0 seg a 60 seg
Resolución	: 1 seg
Marca	: PINZUAR
Modelo	: PS-86
Número de serie	: 105
Procedencia	: Colombia
Código de identificación	: USA - 143 (*)
Ubicación	: Unidad de Suelos y Agregados
5. Fecha de calibración	: 2017-08-15
6. Fecha de emisión	: 2017-08-29
7. Lugar de calibración	: Instalaciones del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.

8. Procedimiento de calibración empleado

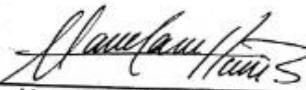
La calibración se realizó empleando el método de comparación entre el número de revoluciones programadas en la centrífuga a calibrar y las mediciones obtenidas por el tacómetro patrón utilizando el procedimiento SG NORTEC S.R.L. PTSG28-01: Calibración de Tacómetros.

9. Observaciones

(*) Código indicado en una etiqueta adherida y/o grabado al instrumento.

Los resultados presentados son el resultado de un promedio de 10 mediciones para cada valor de revolución. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto. SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Manuel Camacho Núñez
Supervisor de Laboratorio

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG- 641 -2017

Página 1 de 1



1. Fecha : 14-08-2017 al 2017-08-15 Fecha Emisión : 2017-08-25
 2. Expediente : 23082-17
 3. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
 4. Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
 5. Equipo / Instrumento : AGITADOR PARA EQUIVALENTES DE ARENA



Marca	: PINZUAR	Div. Escala	: 1 seg
Modelo	: PS-86	Clase/Exactitud	: No Indica
N° de Serie	: 105	Cod / Identificación	: USA-143
Procedencia	: Colombia	Ubicación	: Unidad De Suelos y Agregados
Cap. Máxima Temp	: 0 a 60 Seg		

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

6. Reporte Inicial

- Estado Inoperativo.
- Pernos del equipo desgastados.
- Faja del motor desgastados
- Presencia de polvo en la parte interna del equipo



7. Detalle del servicio

- Desmontaje general del equipo
- Revisión y limpieza del motor.
- Revisión del temporizador electrónico (inoperativo).
- Desmontaje del sistema eléctrico del equipo.
- Lijado de la estructura del equipo y las partes mecánicas.
- Pintado de la estructura y motor del equipo.
- Revisión de los componentes eléctricos.
- Montaje general del equipo.
- Cambio de faja del motor
- Cambio de pernos del agitador.
- Cambio de temporizador (eléctrico).
- Conexión del sistema eléctrico.
- Lubricación de las partes mecánicas del equipo.
- Prueba de buen funcionamiento del equipo.
- Verificación de las revoluciones del motor.
- Verificación del tiempo del motor.



8. Recomendaciones

- Evitar derrames de líquidos en la parte interna del equipo
- Evitar golpes y caídas del equipo.
- Limpieza periódica del equipo.



9. Estado Final.

- El equipo se deja operativo.



Jonathan Sanchez G.
Jonathan Sanchez G.
Departamento de Mantenimiento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 444 - 2018**

Página 1 de 6

1. Expediente : V2-18427
2. Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
3. Dirección : Av. Tupac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima
4. Equipo de Medición : HORNO
- Marca : QL
- Modelo : 40GC-1
- Número de Serie : 641-2109
- Procedencia : No Indica
- Código de Identificación : USA-106
- Temperatura de trabajo : 60 °C y 110 °C
- Tolerancia : $\pm 5 \text{ °C} / \pm 5 \text{ °C}$
- Ventilación : Natural
- Carga : 30 % Aproximadamente
- Ubicación : UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS
5. Instrumento de Medición

Nombre	Marca/Modelo	Código de Identificación	Alcance de indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Controlador e Indicador	Autonics / TZN4S	No Indica	0 °C a 200 °C	0,1 °C	Digital

6. Fecha de Calibración : 2018-10-10 al 2018-10-11
7. Fecha de Emisión : 2018-10-18

8. Procedimiento de Calibración Empleado

La calibración se realizó empleando un termómetro patrón con 10 termopares, según el Procedimiento PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

9. Observaciones

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de aproximadamente 2 horas por punto de calibración. La calibración se realizó en las instalaciones de MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Durante la calibración y bajos las condiciones en que ésta ha sido hecha, el equipo **cumple** con los límites de temperatura.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Función

Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.

Misión

Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.

Visión

Convertirnos en el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional de acuerdo con las exigencias y competencias de la industria nacional, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.




Ana Zola Chonón Núñez
Supervisor de Laboratorio

HCSG037-01





SG NORTEC

INFORME DE MANTENIMIENTO IMSG - 723 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : V2-18427 OTI : V2-475 Fecha de Emisión : 2018-10-22

Solicitante : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Dirección : Av. Túpac Amaru Nro. 150 - Rimac - Lima - Lima

Equipo / Instrumento : HORNO

Marca	: QL
Modelo	: 40GC-1
N° de Serie	: 641-2109
Procedencia	: Alemania
Identificación	: USA-106

Intervalo de Indicación	: 0 °C a 200 °C
Resolución	: 0,1 °C
Tipo de Indicación	: Digital
Ubicación	: UNIDAD DE SUELOS Y AGREGADOS

Fecha del Servicio : 2018-10-09

Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO CORRECTIVO

Detalle del Servicio

Aspecto de Seguridad

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Estado	X		X		Operativo
Condiciones ambientales		X	X		Dentro de los rangos establecidos: Temperatura de 0 °C a 150 °C.
Temperatura del Horno		X	X		Presentó diferencia de indicación con respecto a su controlador de temperatura
Controlador		X	X		Enchufe del cableado de alimentación se encontró en mal estado
Identificación Eléctrica	X		X		Se identificó un voltaje estable de 220 V.
Frecuencia	X		X		Con una frecuencia de 60 Hz.



FFSG159-02
MCN/MAA/FGC
11/04/2018

PTS611-01

Av. Ramón Castilla 154 Urb. Playa Rímac - callao Teléfono: 572-1691 / 572-2630 RPM: 958 960 177 / 958 960 179 / 989 630 569 / 989 629 614
E-mail: ventas@sgnortec.com WEB SITE: www.sgnortec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SG NORTEC S.R.L.

INFORME DE MANTENIMIENTO

IMSG - 723 - 2018

Página : 2 de 2

Aspecto Metrológico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Ensayo de Exactitud de Temperatura	X		X		Dentro de la tolerancia especificada por el usuario (60 °C, 110 °C ; ± 5 °C)

Sistema Mecánico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Verificación		X	X		Desmontaje de la parte eléctrica y control de temperatura del horno
Sistema mecánico		X	X		Revisión del sensor de temperatura PT100, relé de estado sólido, controlador de temperatura, interruptor de encendido y apagado.
Revisión termostato	X		X		En buenas condiciones
Partes del horno		X	X		Limpieza y lubricación de las partes mecánicas del horno, limpieza y pulido de parte externa del horno y limpieza de las parrillas del horno.
Partes interna del horno		X	X		Sellado con silicona en los bordes de la parte interna del horno.
Seguro de la puerta y hermetización	X		X		En buen estado
Funcionamiento	X		X		Prueba de buen funcionamiento del horno

Sistema Eléctrico / Electrónico

Ítem	Antes		Después		Descripción
	C	NC	C	NC	
Interruptor de encendido y apagado	X		X		En buenas condiciones.
Fuente de Alimentación		X	X		Se cambió el cable y enchufe de alimentación 220 VAC.
Resistencia de calentamiento	X		X		En buenas condiciones.
Componentes eléctricos		X	X		Limpieza de sus componentes.
Control de temperatura		X	X		Se hizo la conexión eléctrica del control de temperatura del horno
Temperatura de trabajo		X	X		Corrección de las temperaturas de trabajo (60 °C, 110 °C ± 5 °C)

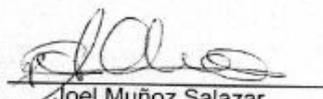
Recomendación

- No sobrepasar los límites de temperaturas del horno (200 °C)
- Evitar derramar líquidos o ensuciar en la parte interna del horno.
- Evitar golpes y caídas del horno.

Conclusión

- El equipo queda operativo.




 Joel Muñoz Salazar
 Área de Mantenimiento

FFSG159-02
 MCN/MAA/FGC
 11/04/2018

PTSG11-01

Declaratoria de Originalidad del Autor

Nosotros, Alfredo Pasquel Canchari y Danitza Claudia Sovero Hervacio, egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: "Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente con la Incorporación de Cascarilla de Arroz en el Jr. Palmeras, Chiclayo - Lambayeque, 2019". Es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación/Tesis:

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

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

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 12-07-2019

PASQUEL CANCHARI ALFREDO	
DNI: 04069229	Firma 
ORCID: 0000-0002-9242-2598	

SOVERO HERVACIO DANITZA CLAUDIA	
DNI: 72738801	Firma 
ORCID: 0000-0003-4114-4644	