



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis de mezclas asfálticas con materiales triturados de
canteras empleados Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al
22+060 – 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Castro Mendoza, Jhuliana Maritza (orcid.org/0000-0001-9059-2916)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A dios, por ser mi guía en la vida y la fuerza que impulsa a seguir adelante cada día.

A mis padres: Julio Arturo Castro Calle y Mariza Mendoza Ledesma, por haber guiado mis pasos y fomentar el deseo de superación para lograr ser una profesional con éxito.

A la memoria de mi hermana: Shirley Katherine Castro Mendoza, porque sé que desde donde este siempre me guía en todos mis pasos. **Y a mis hermanas:** Milagros Castro Mendoza y Cinthya Castro Mendoza, porque siempre estuvieron a mi lado apoyando hasta el final de mi carrera profesional.

A la memoria de mis Abuelos: Alberto Castro y Zoila Tello, por darme a un Padre ejemplar, responsable y cariñoso.

A la memoria de mi Papá: Oscar Gerardo Mendoza Sialer, por ser el mejor abuelo y sé que desde donde este siempre iluminara cada paso que doy como profesional. **Y a mi Mamá:** Lusvenia Ledesma Carmona, por siempre brindarme su amor incondicional y acompañándome en cada paso que doy.

A mi hijo: Adriano Sánchez Castro por llenar mi vida de alegría y ser mi motivo que me impulsa para salir adelante en esta nueva etapa de mi vida profesional.

Agradecimiento

Con este proyecto expreso mi agradecimiento, apoyo y gratitud a todas las personas y entidades que me apoyaron de una y otra manera para el desarrollo de este presente proyecto.

De esta manera agradezco también al director de Escuela de Ingeniería Civil y la Plana Docentes, quienes me han brindado sus conocimientos, y lograr así mi formación académica en la carrera de Ingeniería Civil y también expreso un especial agradecimiento a mi Asesor el Dr. Cancho Zúñiga Genaro Enrique, por su constante asesoramiento y orientación para así ayudarme a concluir el desarrollo de este proyecto de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. <i>Tipo y Diseño de Investigación</i>	11
3.2. <i>Variable y Operacionalización</i>	11
3.3. <i>Población, Muestra y Muestreo</i>	12
3.4. <i>Técnicas e Instrumentos De Recolección De Datos</i>	13
3.5. <i>Procedimientos</i>	14
3.6. <i>Método de Análisis de Datos</i>	14
3.7. <i>Aspectos Éticos</i>	14
IV. RESULTADOS.....	15
4.1. <i>Ubicación Del Proyecto</i>	15
4.1.1. <i>Ubicación Regional</i>	15
4.1.2. <i>Ubicación Provincial</i>	16
4.1.3. <i>Ubicación Distrital</i>	16
4.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO	18
4.2.1. ENSAYOS DE CALIDAD REALIZADOS A LOS AGREGADOS	18
4.2.1.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 / ASTM D-422)	18
4.2.1.2. Limite Líquido, Limite Plástico e Índice Plasticidad (MTC E 110 – 2000, MTC E 111 – 2000 y ASTM D – 4318).	22
4.2.1.3. Equivalente de Arena (NTP 339.146 y ASTM D-2419)	23
4.2.1.4. Ensayo de Abrasión de los Ángeles (MTC E 207 – 2000, ASTM C – 131 y AASHTO T 96)	26
4.2.1.5. Porcentaje de Caras Fracturadas (MTC E 210 – 2000, ASTM D 5821)	28
4.2.1.6. Porcentaje de Partículas Chatas y Alargadas (NTP 400.040 y ASTM D – 4791)	

4.2.2.	COMBINACIÓN DE LOS AGREGADOS	32
4.2.2.1.	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.....	32
4.2.2.2.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	33
4.2.2.3.	LÍMITES DE CONSISTENCIA.....	34
4.2.2.4.	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS	34
4.2.2.5.	ENSAYOS MARSHALL.....	35
4.2.2.6.	RESULTADOS DEL ÓPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO	38
V.	DISCUSIÓN.....	39
VI.	CONCLUSIONES	41
VII.	RECOMENDACIONES.....	42
	REFERENCIAS.....	43
	ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla N°01: Análisis de Granulometría por Tamizado Grava Chancada $\frac{3}{4}$ "	18
Tabla N°02: Análisis de Granulometría por Tamizado Gravilla chancada $\frac{1}{2}$ "	19
Tabla N°03: Análisis de Granulometría por Tamizado Arena $\frac{3}{8}$ " - Agregado Fino	20
Tabla N°04: Límites de Consistencia de Agregados	23
Tabla N°05: Ensayo de Equivalencia de Arena: Primera Muestra	24
Tabla N°06: Ensayo de Equivalencia de Arena: Segunda Muestra	24
Tabla N°07: Ensayo de Equivalencia de Arena: Tercera Muestra	24
Tabla N°08: Ensayo de Equivalencia de Arena: Primera Muestra	25
Tabla N°09: Ensayo de Equivalencia de Arena: Segunda Muestra	25
Tabla N°10: Ensayo de Equivalencia de Arena: Tercera Muestra	25
Tabla N°11: Resultados de Equivalencia de Arena.....	26
Tabla N°12: Ensayo de abrasión.....	26
Tabla N°13: Tamaño del Agregado.....	28
Tabla N°14: Ensayo de caras fracturadas con una cara	29
Tabla N°15: Ensayo de caras fracturadas con dos o más cara.....	30
Tabla N°16: Ensayo de caras fracturadas con una cara	30
Tabla N°17: Ensayo de caras fracturadas con dos o más cara.....	31
Tabla N°18: Ensayo de Partículas Chatas y Alargadas	32
Tabla N°19: Determinación Del Contenido De Humedad.....	32
Tabla N°20: Análisis Granulométrico Por Tamizado	33
Tabla N°21: Límites De Consistencia De Agregados	34
Tabla N°22: Resumen de Ensayos Marshall.....	35
Tabla N°23: Resumen de resultados	37
Tabla N°24: Resumen de resultados	38
Tabla 25: Operacionalización de Variables	
Tabla 26: Matriz de Consistencia	

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Vista panorámica de Vía de Evitamiento Chimbote	13
Figura 2: <i>Ubicación regional</i>	15
Figura 3: <i>Ubicación Provincial</i>	16
Figura 4: <i>Ubicación distrital</i>	17
Gráfico N°01: Curva Granulométrica de Grava Chancada $\frac{3}{4}$ " - Agregado Grueso	19
Gráfico N°02: Curva Granulométrica de Gravilla chancada $\frac{1}{2}$ " - Agregado Grueso.....	20
Gráfico N°03: Curva Granulométrica de Gravilla chancada $\frac{1}{2}$ " - Agregado Grueso.....	21
Foto N°01: Laboratorio de Mecánica de suelos	21
Foto N°02: Laboratorio de Mecánica de suelos	22
Cuadro N°4: Curva Granulométrica	33
Gráfico N°5: Gráfico del Diseño Marshall.....	35
<i>Imagen 4: Visita de campo a la cantera</i>	47
<i>Imagen 5: Visita de campo a la cantera</i>	47
<i>Imagen 6: Extracción de calicatas</i>	48
<i>Imagen 7: Vista de los estratos encontrados en calicatas</i>	48
<i>Imagen 8: Materiales para ensayos de laboratorio</i>	49
<i>Imagen 9: Realizando ensayos de laboratorio</i>	49
<i>Imagen 10: Analizando los pesos específicos del material</i>	50
<i>Imagen 11: Realizando el ensayo de Tamizajes</i>	50

Resumen

La presente Tesis tiene la finalidad de realizar un Análisis de Mezclas Asfálticas con Materiales Triturados de Canteras Empleados Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060 – 2022 tuvo como objetivo, cuyo objetivo principal es Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados en mezclas asfálticas convencionales en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060. Para ello se tuvo que realizar visitas de campo del área de estudio y poder extraer las calicatas para luego realizar los ensayos de laboratorio de suelos correspondientes.

La técnica desarrollada para esta presente tesis es de tipo Aplicativo, de enfoque Cuantitativo y de nivel Explicativo. Se obtuvo como resultados: Cemento asfáltico (PEN 60/70 5.2%), Grava Chancada de $\frac{3}{4}$ " (Terciaria Impactor 23%), Gravilla Chancada de $\frac{1}{2}$ " (Terciaria Impactor 23%), Arena Chancada $\frac{3}{8}$ " (Terciaria Impactor: 39%), Arena Chancada $\frac{3}{8}$ " secundaria (13%), Cal Hidratada (2%) y Aditivo mejorador de adherencia DOPE (0.1%), dando como conclusión que cumplen con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas Generales MTC EG-2013

Palabra clave: Mezclas asfálticas, materiales triturados, calicatas.

Abstract

The purpose of this thesis is to perform an analysis of asphalt mixes with crushed materials from quarries used in the Chimbote Evitamiento Road from Km 10+000 to 22+060 - 2022. Its main objective is to determine the influence of the incorporation of crushed materials in conventional asphalt mixes in the Chimbote Evitamiento Road from Km 10+000 to 22+060. For this purpose, it was necessary to make field visits to the study area and to extract the soil pits in order to carry out the corresponding soil laboratory tests.

The technique developed for this thesis is of an applicative type, with a quantitative and explanatory approach. The following results were obtained: Asphalt cement (PEN 60/70 5.2%), $\frac{3}{4}$ " crushed gravel (Tertiary Impactor 23%), $\frac{1}{2}$ " crushed gravel (Tertiary Impactor 23%), $\frac{3}{8}$ " crushed sand (Tertiary Impactor: 39%), secondary $\frac{3}{8}$ " crushed sand (13%), hydrated lime (2%) and DOPE adhesion improver additive (0.1%), giving as a conclusion that they comply with the requirements of the General Technical Specifications MTC EG-2013.

Keywords: Asphalt mixes, crushed materials, trench pits.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

A lo largo de los años, los avances tecnológicos en el ámbito social y de la construcción han hecho que nuestras carreteras sean más fundamentales en cuanto a los beneficios económicos y sociales del tráfico vehicular mundial. Las nuevas tecnologías para mejorar las mezclas asfálticas han llevado al desarrollo de investigaciones sobre el uso de materiales triturados no convencionales (Cárdenas, Carlos et al. Las principales características de este tipo de mezclas asfálticas son una mayor ondulación y una mejor calidad de los materiales que las componen. Las principales características de este tipo de mezcla asfáltica son una mayor ondulación y una mejor calidad de los materiales que componen el asfalto, gracias a la utilización de una trituradora industrial de impacto, que se instalará en la cantera del Príncipe, en el km 24+500 del proyecto, para obtener un árido continuo y cúbico que facilite la producción de asfalto. La problemática de la realidad internacional se reportó en la Ciudad de México, donde las altas temperaturas llevaron a realizar un estudio para evaluar la influencia de la temperatura y los resultados de la prueba de rueda de carga de Hamburgo para determinar si era necesario hacer pruebas a diferentes temperaturas dependiendo del grado PG del asfalto utilizado en la mezcla (Flores, Alamilla y López, 2018, p. 17). Por otro lado, en Colombia se está introduciendo la producción de asfalto modificado para mejorar las propiedades físicas y químicas y promover el uso de materiales alternativos para la mitigación, lo que plantea problemas para la mitigación final, pero da certeza y satisface las necesidades del asfalto convencional, aportando un valor agregado en términos de durabilidad y mayor vida útil, según los criterios de diseño y las cargas de tráfico (Montejo y Nieto, 2019, p. 19). A nivel nacional: En Nueve de Julio, en la provincia de Concepción, las carreteras principales son pavimentos de goma por los que circulan distintos tipos de vehículos, desde coches hasta camiones. Debido a diversos factores, estas carreteras están sometidas a un deterioro irreversible. El nuevo pavimento debe servir para restaurar la función, reutilizando el propio ligante asfáltico, complementado con nuevos materiales, para obtener una nueva mezcla asfáltica que garantice las mismas o mejores propiedades mecánicas que la mezcla en caliente tradicional (Santa Cruz, 2021). Por lo tanto, este estudio tuvo una

pregunta general que nos ayudó a determinar el efecto de la adición de material de trituración a la mezcla asfáltica convencional utilizada en Vía Evitamiento Km 22+000 A 31+000 sobre la mezcla asfáltica, además de tres preguntas específicas, una de las cuales nos permitió conocer cuál sería la estabilidad de la mezcla asfáltica con la adición de material de trituración. ¿Cuál es la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica y, por último, cuál es la resistencia a la deformación de la mezcla asfáltica y cuál es la proporción de piedra triturada en la mezcla asfáltica? Por último, ¿qué porcentaje de material triturado optimizará las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica según el método de la "rueda de hamburguesa"? Se da una base teórica con la ayuda de la teoría pertinente, ya que proporciona más conocimientos sobre el diseño de las mezclas asfálticas que contienen materiales de piedra triturada. Entre las consideraciones más importantes, hay que tener en cuenta el manual de carreteras, el suelo, la geología, la geomecánica y los parámetros de la pavimentación para mejorar el acceso de los habitantes y de los vehículos, dando un gran beneficio a la gente, una razón práctica que en este estudio proporcionará el acceso suficiente para mejorar la carretera, que tiene una mayor importancia en la promoción de la seguridad de los habitantes y por lo tanto el desarrollo de los pueblos, comunidades y zonas anexas.

La razón de ser de la metodología es utilizar las herramientas de recogida de datos, el método de la rueda de hamburguesa y los datos de laboratorio mediante la evaluación de las variables en el análisis de los pavimentos de asfalto. Esto puede servir para evaluar las mismas variables en futuros estudios. La justificación social es que el desarrollo de carreteras asfálticas con materiales tradicionales tiene una gran intensidad, lo que mejora el tráfico rodado y traerá grandes beneficios sociales, esto traerá grandes beneficios sociales. El objetivo general es analizar las propiedades del betún de piedra triturada utilizado en la variante de Chimbote desde el km 10+000 hasta el km 22+060 - 2022, con objetivos específicos: determinar las propiedades óptimas del betún de piedra triturada mediante el ensayo de Hamburgo, determinar la estabilidad del betún de piedra triturada en la variante de Chimbote y el cálculo de la resistencia de diseño y deformación del asfalto utilizado en la variante de Chimbote. El asfalto se considera generalmente un material impermeable, pero sus propiedades físicas, químicas y mecánicas se

ven afectadas cuando entra en contacto con el agua, y su susceptibilidad a la humedad afecta a la eficacia y al rendimiento del desprendimiento del asfalto. El asfalto se considera un material impermeable, pero cuando entra en contacto con el agua, sus propiedades físicas, químicas y mecánicas se ven afectadas, y su sensibilidad a la humedad afecta al fenómeno del decapado y al rendimiento de la mezcla asfáltica. Se propusieron tres hipótesis concretas. En primer lugar, la utilización de betún triturado modificado da lugar a una mayor estabilidad y flexibilidad y a un menor contenido óptimo de betún en comparación con el betún convencional. En segundo lugar, la utilización de betún triturado modificado da lugar a una mayor resistencia al ahuecamiento por humedad y a una mayor capacidad de carga en comparación con el betún convencional. Por último, el uso de betún modificado da lugar a una mayor resistencia a la deformación permanente en comparación con el betún convencional.

II. MARCO TEÓRICO

Para este proyecto de investigación el principal problema que existe es saber cómo influye la incorporación de nuevas mezclas asfálticas, actualmente existen diferentes publicaciones que dan mayor aporte y argumentos que se presentaran a continuación.

Como Antecedentes internacionales:

Flores, Alamilla y López (2018) realizaron un proyecto de investigación titulado "Evaluación de la mezcla asfáltica con ruedas de carga Hamburgo". Del Instituto del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México. El objetivo del estudio fue evaluar la influencia de la temperatura de ensayo y la distribución del tamaño de las partículas en los resultados de la rueda de carga de Hamburgo para determinar si los diferentes tipos de asfalto PG utilizados en las mezclas asfálticas deben ser probados a diferentes temperaturas. Como metodología, las mezclas asfálticas pueden ser evaluadas en ensayos que simulan el paso de un vehículo previsto, como la rueda de carga de Hamburgo; mezclas asfálticas PG 64-16 y PG 76-16 y mezclas con diámetros nominales de 12,5 mm y 19,0 mm a diferentes temperaturas de ensayo y bajo carga. Los resultados de este estudio se obtuvieron tras la evaluación en una rueda de Hamburgo aplicada: la mezcla asfáltica de 19,00 mm se comportó bien, mientras que la mezcla de 12,5 mm era propensa a la deformación permanente y a los daños por humedad. Concluyeron que la temperatura tenía un efecto significativo en el rendimiento de la rueda de carga de Hamburgo. Cuando las mezclas se probaron a 50°C, todas las mezclas tuvieron un rendimiento similar, pero se observaron diferencias en el rendimiento cuando se aumentó la temperatura de la prueba.

En su artículo 'Comparación de betún convencional y betún modificado con materiales orgánicos y partículas de caucho', Montejo y Nieto (2020) de la Universidad Católica de Colombia afirmaron. El objetivo era comparar los resultados de una mezcla asfáltica convencional MDC-19 producida en un laboratorio universitario con los de una mezcla asfáltica modificada con agregados orgánicos y partículas de caucho. Los métodos utilizados fueron ensayos de

validación y especificaciones, los mismos métodos, los criterios a considerar tanto en el laboratorio como durante la construcción o aplicación de este material asfáltico. Las pruebas de proporción Marshall con betún convencional MDC-19 concluyeron que el contenido óptimo era del 5,5%. Esto se obtuvo después de producir briquetas con ligantes de 4,5%, 5%, 5,5%, 5,5% y 6%, que corresponden a los mejores rendimientos.

Según Bustamante (2017), la tesis de la Maestría en Construcción de Carreteras de la Universidad Técnica de Loja, 'Ligantes asfálticos no convencionales de materiales de Loja y betún con Piedras Asfálticas (SMA)' en la tesis titulada 'Análisis comparativo de ligantes asfálticos (SMA)'. El objetivo general del estudio era comparar la resistencia y la durabilidad del asfalto mezclado en caliente y del ligante asfáltico con piedras (SMA) utilizando material de la mina de Catamayito. El método utilizado fue cualitativo y utilizó una muestra estandarizada para el diseño de mezclas asfálticas convencionales para su uso en Ecuador. Los resultados obtenidos en la resistencia a la tracción indirecta mostraron una alta resistencia a la rotura, pero estas mezclas convencionales eran más frágiles y rígidas en comparación con la estabilidad y el flujo Marshall de las mezclas SMA. En conclusión, las mezclas SMA11 y SMA16 mostraron un 32,42% y un 57,86% en la prueba de compresión, lo que indica que este tipo de mezcla tiene una mayor capacidad que las mezclas convencionales.

Como Antecedentes Nacional:

Sánchez (2017) en un trabajo titulado "Diseño y comparación de pavimentos flexibles mejorados con el método de reciclado en la carretera Lima-Canta (km 78+000 al km 79+000), Lima 2017." El objetivo fue determinar la aplicación del método de reciclado en la capa asfáltica de un pavimento flexible formulando una estructura con mejor flexibilidad, durabilidad y economía para un asfalto modificado. Se utilizaron pruebas de laboratorio como método para reutilizar el material reciclado en pavimentos flexibles envejecidos, produciendo mejores propiedades mecánicas que el asfalto convencional. Los resultados se muestran a continuación. En la mezcla de asfalto que contenía un 1,5 por ciento de asfalto reciclado y cal, la fluidez descendió de 4,1 mm a 3,1 mm, manteniendo la estabilidad del material de

asfalto reciclado en 3,1 mm, un resultado ideal y un descenso del 24,39 por ciento en la fluidez en comparación con las mezclas convencionales. El estudio ha constatado que el asfalto reciclado proporciona un mejor mantenimiento de la movilidad de los vehículos y una vida útil 10 años mayor, reduciendo el mantenimiento de las carreteras en un 28,8%, lo que supone un ahorro económico.

Según Rengifo y Vargas (2017), en su trabajo 'Análisis comparativo del pavimento curvado convencional y reciclado en la Avenida La Paz - San Miguel - Lima Bloques 1 - 29', el uso del pavimento curvado reciclado como alternativa tecnológica en las obras de reconstrucción vial fue Un objetivo general se ha formulado para demostrar la viabilidad técnica y económica del uso de pavimentos curvados reciclados como alternativa técnica para las obras de reconstrucción vial. La metodología utilizada se basa en los ensayos necesarios para verificar la calidad de los pavimentos curvados convencionales y reciclados, definidos en el Manual CE de Carreteras - 2013. Los resultados muestran que ambos pavimentos cumplen con las especificaciones técnicas definidas en el Manual MTC-EG para Carreteras - 2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, siendo las principales características un peso unitario similar, una menor fracción mineral vacía (F.M.A.) de la mezcla de betún con material reciclado que la de la mezcla de betún convencional, estabilidad y fluidez, encontrándose que ambos pavimentos responden de la misma manera. Un análisis económico de los costes unitarios mostró que la mezcla reciclada en caliente era un 12,82% más barata que la mezcla convencional. En consecuencia, la utilización del pavimento blando reciclado para la mejora de los pavimentos asfálticos de la Avenida de la Paz supuso una reducción del 12,82% en el coste total de la mezcla asfáltica y una reducción del 14,47% en el coste del cemento asfáltico PEN 60/70. El contenido de cemento asfáltico del material reciclado era del 5,6%, lo que representaba el 0,84% del contenido total de cemento asfáltico, por lo que hubo que añadir un nuevo 4,96% de cemento asfáltico para producir la mezcla asfáltica con el material reciclado.

Según Santa Cruz (2021), la tesis titulada "Análisis de nuevas mezclas asfálticas en caliente con asfalto reciclado de la Av. Andrés Avelino Cáceres - Provincia de Concepción 2020" estudió la factibilidad de producir nuevas mezclas asfálticas en caliente con asfalto reciclado que cumplan con las especificaciones técnicas de la

normativa. La metodología empleada en los ensayos de laboratorio propone nuevas observaciones y derivando variables de control con rigor racional que confirman los resultados del ensayo Marshall, que confirma la viabilidad de desarrollar una nueva mezcla asfáltica en caliente incorporando hasta un 40% de material asfáltico reciclado en una nueva mezcla por el comportamiento mecánico que cumple con el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales de Construcción". Concluye que la evaluación de las pruebas realizadas confirma que las mezclas asfálticas en caliente con asfalto reciclado son viables. Sin embargo, sólo sería posible incorporar hasta un 40 % de material asfáltico reciclado en una nueva mezcla, ya que cumple con el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales para la Construcción" debido a su comportamiento mecánico. Además, el contenido óptimo de asfalto líquido es del 6% (cemento asfáltico PEN 85/100), teniendo en cuenta que el 40% de material reciclado aporta alrededor del 3,67% de asfalto líquido a la mezcla.

Como artículos científicos:

Según Villegas; Aguiar y Loria, (2017), realizaron un artículo científico titulado "Diseño de mezcla asfáltica con materiales de desecho" en la Universidad de Costa Rica, San Pedro Montes de Oca - Costa Rica. El objetivo principal es modificar el asfalto para mejorar sus propiedades mecánicas en las condiciones de funcionamiento a las que estará sometido (temperatura, clima, ubicación geográfica y tipo de tráfico). De este modo, se pretende desarrollar materiales resistentes a los esfuerzos de tracción y cizallamiento y a las deformaciones, para que tengan un rendimiento adecuado y una mayor vida útil. La metodología utilizada es la de la viabilidad técnica del proyecto, ya sea la mejora de las propiedades de la mezcla asfáltica, los impactos ambientales y sociales y, finalmente, los impactos económicos que podrían favorecer la viabilidad económica del proyecto también son fundamentales. Los resultados volumétricos muestran que el contenido óptimo de asfalto para la mezcla asfáltica original es del 7,49%, para el polipropileno del 7,41%, para los parachoques del 7,09% y para el polietileno del 6,6% (el contenido óptimo de asfalto disminuye cuando se incluye el material de desecho). Por otro lado, la densidad y la gravedad específica de cada uno de los asfaltos modificados son muy similares en comparación con el asfalto original. El estudio concluye que

para esta tarea es imprescindible conocer en detalle las propiedades y el comportamiento del asfalto y sus modificadores para poder provocar cambios en la estructura del modificador y poder modificar sus propiedades en función de los requisitos de rendimiento del proyecto.

Por otro lado, León, Maila y Albuja (2020) de la Universidad Central del Ecuador escribieron un artículo científico titulado "Influencia de Aditivos (Polímeros y Polialuminio) en las Propiedades Físico-Mecánicas de Mezclas Asfálticas en Caliente". El objetivo general fue analizar comparativamente el efecto de los aditivos sobre las propiedades físico-mecánicas del asfalto en caliente. El método analiza y compara las propiedades resistentes en términos de deformación plástica mediante la determinación de los valores de estabilidad y fluencia (ensayo Marshall) y de pérdida por desgaste (ensayo Cantabria) de mezclas asfálticas convencionales y modificadas. Se presentan los resultados. Se concluye que, en comparación con los resultados de estudios anteriores sobre mezclas modificadas con SBS polimérico, se encontró que con áridos de la mina Naranjo López (Pifo), el porcentaje óptimo de SBS polimérico fue del 3%, con un incremento de la estabilidad del 36% respecto a los valores de las mezclas convencionales; mientras que para las mezclas con áridos de la mina Chaupi Chupa 1 (Nayón) el porcentaje óptimo de SBS polimérico fue del 2%, con un incremento de la estabilidad del 20%. 58%, esta diferencia podría deberse a las propiedades mecánicas de los agregados utilizados en el estudio.

La teoría asociada al siguiente ámbito de estudio se ha desarrollado en una serie de definiciones relacionadas con las variables de diseño, que ayudan a entender los diferentes conceptos que se van a tratar.

Mezclas asfálticas se definen como una combinación de materiales específicos como los áridos finos, los áridos gruesos y el cemento asfáltico. Estos soportan la transferencia de cualquier tipo de tráfico a las diferentes capas del pavimento, asegurando que haya una larga vida útil; dicho comportamiento del pavimento va de la mano de una buena selección de materiales y condiciones óptimas del cemento asfáltico, lo que conlleva a una mejor resiliencia (Bravo Cabrera, 2019, p. 23).

Materiales Triturados también se conocen como agregados triturados. Se trituran en las trituradoras de las canteras para obtener materiales de diferentes calidades (piedra triturada, arena triturada). Para obtener estos materiales se realiza un control de calidad y se observan las propiedades físicas (Sánchez Llontop, 2021, p. 39).

Grava se conoce como material granular y se utiliza habitualmente en la construcción de carreteras. Por lo tanto, debe cumplir con la condición de que la grava debe estar 100% limpia y libre de arcilla. La grava a utilizar debe ser cúbica, con un bajo porcentaje de grava plana y alargada (Córdova y Sánchez, 2021).

Arena, también conocida como granulado, se utiliza en la construcción de carreteras. Este tipo de material puede ser complementado con estabilizadores para obtener mejores propiedades (aditivos), y este tipo de material se somete a un proceso de cribado durante el proceso de clasificación que puede ser estudiado de acuerdo a ciertos parámetros (Córdova y Sánchez, 2021).

Cal hidratada es un producto químico y básico obtenido por calcinación de la piedra caliza. Al entrar en contacto con el agua, la cal hidratada se forma y condensa en los modificadores de las mezclas asfálticas en caliente, actuando como relleno y mineral de los agregados más finos y proporcionando una mejor adherencia (Zamora y Mora, 2019).

Método de la rueda de Hamburgo Se define como el asfalto que es propenso a la deformación permanente y al daño por humedad debido a la falta de dureza y a la pobre estructura del grano (Flores, Alamilla, & López, 2018, p. 9).

Asfalto mezclado en caliente se define como una combinación de ligante hidrocarbonado, agregado de polvo mineral y, en algunos casos, agregado donde todas las partículas de agregado están muy bien recubiertas con una película homogénea de ligante. (Caso, De La Cruz, 2018, p. 30).

Pavimento se define como una estructura vial compuesta por capas apiladas horizontalmente y preparadas con materiales seleccionados para proporcionar un

paso conveniente, seguro y cómodo para los vehículos en la superficie de la carretera (Rondón y Reyes, 2015).

Pavimento flexible Estructura vial compuesta por capas granulares (capas de base y subbase) de materiales bituminosos (ligantes, piedras, áridos, etc.) (Rondón y Reyes, 2015).

Cemento asfáltico Sustancia bituminosa negra de composición muy compleja, utilizada principalmente en las mezclas bituminosas, con propiedades hidrocarburíferas, adhesivas, reológicas, etc., dependiendo de la aplicación técnica. La composición química del betún es responsable de propiedades como la resistencia, mientras que la dureza y la estructura coloidal son responsables de la adherencia, la ductilidad y la tenacidad. Por último, los saturados y los aromáticos son responsables de la viscosidad y las propiedades de flujo del ligante (León y Villao, 2017).

Mezclas asfálticas convencionales La preparación y elaboración de las mezclas asfálticas convencionales es una combinación del porcentaje óptimo de árido y el porcentaje óptimo de ligante hidrocarbonado respecto al porcentaje de árido total, denominado ligante (Yepes Piqueras, 2014).

Método Marshall El objetivo del ensayo es determinar la granulometría del árido independientemente de la granulometría nominal máxima. Este proceso se realiza mediante el tamizado (norma ASTM C 136, 2006).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Según (Santa Cruz Veliz, 2021, p.63) presenta una investigación de tipo **aplicada**, ya que resuelve el problema planteado de manera concreta utilizando muestras de laboratorios, al modificar los parámetros de las diferentes muestras de muestras que permiten obtener resultado sobre ahuellamiento de la nueva mezcla asfáltica en caliente con la implementación de materia asfáltica reciclada. El tipo de investigación que se viene realizando en este proyecto es de tipo Aplicada el cual nos permite modificar la mezcla asfáltica tradicional a una mezcla con material triturada con caras angulosas que permitirá obtener una rigidez adecuada que va a cumplir en carretera.

Diseño de Investigación

En la presente investigación se usará un método **experimental** que permie modificar la variable independiente (mezclas asfálticas) para observar la variable dependiente en la cual se obtendrá resultados mediante los ensayos de laboratorio utilizando materiales triturados en mezclas asfáltica el cual deberá obtener como máximo un 2% de lajas para cumplir con el Método Hamburgo (Hernández Sampieri et al., 2014 p. 83).

Enfoque de la Investigación

Según Gonzales y Luquillas (2019) posee un enfoque cuantitativo debido al comportamiento mecánico el cual se evalúa mediante un ensayo Marshall. La presente investigación presenta un enfoque **cuantitativo** ya que se evaluará mediante el ensayo Marshal y se aplicará el método de la Rueda de Hamburgo para poder características óptimas de las mezclas.

3.2. Variable y Operacionalización

3.2.1. Variable Independiente: Materiales Triturados

Definición Conceptual

Materiales Triturados también llamados agregados de trituración. Son aquellos que pasan por una clasificación mediante una trituradora dentro de cantera, consiguiendo así diferentes gradaciones de materiales para ser utilizadas (piedra chancada, arena chancada). Para obtener dichos materiales se realiza un control de calidad para observar las cualidades físicas (Sanchez Llontop, 2021, pg.39).

Definición Operacional

Permite un comportamiento mecánico y genera parámetros fundamentales para el diseño estructural de pavimentos.

3.2.2. Variable Dependiente: Mezclas Asfálticas

Definición Conceptual

Mezcla asfáltica, son materiales combinados en proporciones exactas, la composición de dichos componentes serán las que determinen el comportamiento físico de la mezcla asfáltica y miden el desempeño de esta como carpeta asfáltica acabada (Cordova y Sanchez, 2021).

Definición Operacional

Con ayuda de los ensayos de laboratorio se obtendrán una comparación entre los métodos de mezcla asfáltica convencional y mezcla asfáltica con material triturados.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

Bautista Shicshe (2021, p.20) define que la población es el conjunto de elementos o grupos los cuales son sometidos para un determinado estudio. La población en estudio para este proyecto es la construcción de la Vía de evitamiento de Chimbote Tramo II, distrito de santa provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

Figura 1

Vista panorámica de Vía de Evitamiento Chimbote



Muestra

La muestra que se utilizará es el tramo II de la carretera vía de Evitamiento Chimbote comprende del km 14+000 al km 15+050.

Muestreo

Define como muestreo a una selección de muestras la cual permite al investigador que examine bajo su propio criterio Bautista Shicshe (2021, p.21). Por lo consiguiente el tipo de muestreo para esta investigación es no probabilístico ya que se extrajo muestras de una cantera previamente seleccionadas para esta tesis.

3.4. Técnicas e Instrumentos De Recolección De Datos

Técnicas

La técnica de observación ayudará a identificar las zonas más críticas del proyecto para trabajar en la extracción de pozos, que según el manual de MTD para carreteras informa que se deben extraer muestras cada 1 km con dimensiones de 1,50 de profundidad, 0,70 de ancho y 1,50 de largo, y finalmente las muestras se transportarán al laboratorio para realizar las pruebas pertinentes.

Instrumentos De Recolección De Datos

Los equipos utilizados en el campo serán bolsas impermeables, hileradoras, zanjadoras y palas; en el laboratorio, equipos de análisis de suelos, equipos de protección personal, cámaras, ordenadores para el tratamiento de datos y material de anotación; y, por último, se realizarán pruebas para obtener resultados de cada material de grava utilizado en las mezclas asfálticas no convencionales.

Confiabilidad

Para comprobar la confiabilidad de este trabajo de investigación, se presentarán los certificados de calibración de los ensayos requeridos y será respaldado por un técnico especialista del tema.

3.5. Procedimientos

- Seleccionar la ubicación del tramo más crítico
- Seleccionar la muestra
- Extracción de las calicatas (según el manual de carreteras del MTC, se deberá extraer calicatas cada 1 km usando bolsas térmicas para así conservar el contenido de humedad)
- Obtención de los materiales triturados
- Estudio de laboratorios
- Evaluación de impacto ambiental

3.6. Método de Análisis de Datos

Tras la investigación de los suelos que contienen una proporción adecuada de material fracturado, se utilizará un enfoque comparativo para establecer correlaciones y al final del estudio para ilustrar mejor los resultados y sacar conclusiones.

3.7. Aspectos Éticos

Este estudio confirma la calidad ética y profesional que garantiza la autenticidad y confidencialidad del programa, así como los resultados obtenidos en diversos programas profesionales como hojas de cálculo (Excel).

IV. RESULTADOS

Desarrollo de La Investigación

Esta investigación busca establecer un análisis de mezclas asfálticas con materiales triturados, para este estudio se utilizó una Mezcla Asfáltica en Caliente, con cemento asfáltico convencional, la cual está constituida por agregados extraídos de la Cantera Príncipe (Grava Chancada de $\frac{3}{4}$ ", Gravilla Chancada de $\frac{1}{2}$ ", Arena Chancada de $\frac{3}{8}$ ", y Cal Hidratada) con el fin de poder cumplir con los requerimientos indicados en la norma de Especificaciones Técnicas del Ministerio de Transportes y comunicaciones EG-2013.

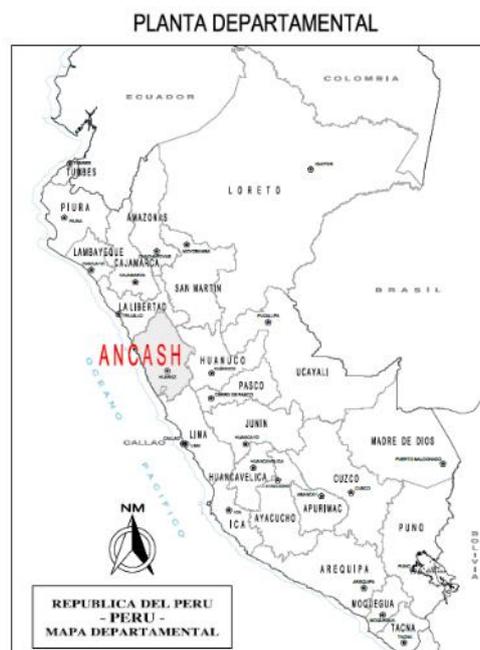
4.1. Ubicación Del Proyecto

4.1.1. Ubicación Regional

La región Ancash está ubicada en la región centro-occidental del país y tiene una superficie de 35.915 kilómetros cuadrados. Comprende las tierras altas de los Andes y parte del desierto costero del Perú. Limita con el Océano Pacífico al oeste, La Libertad al norte, Huánuco al este y Lima al sur.

Figura 2

Ubicación regional

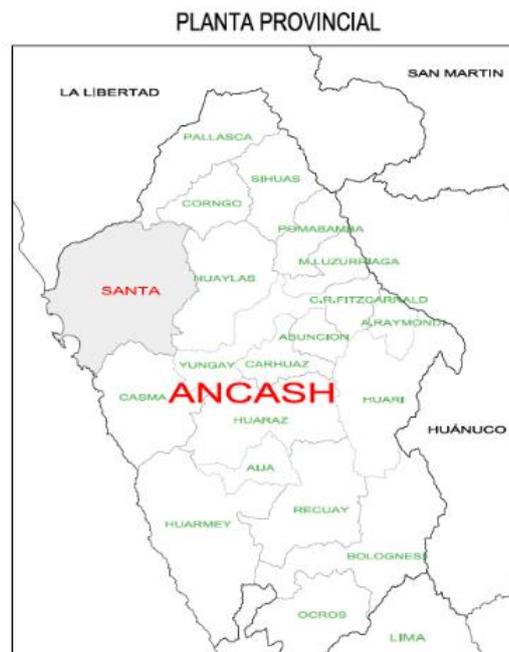


4.1.2. Ubicación Provincial

La provincia Santa es una de las veinte provincias que conforman la provincia de Áncash, en la costa central del Perú. Se ubica en el extremo noroeste de la provincia y su capital es la ciudad de Chimbote. Es una de las diez provincias más pobladas del país. Limita al oeste con el océano Pacífico, al sur con las provincias de Casma, al este con las provincias de Huaylas y Yungay, al noreste con las provincias de Pallasca y Corongo y al noroeste con la provincia de Virú (La Libertad).

Figura 3

Ubicación Provincial



4.1.3. Ubicación Distrital

Chimbote es una ciudad del Perú, capital del Distrito de Chimbote y Provincia del Santa, ubicada en la provincia de Áncash. Se encuentra al norte de Lima, en la costa del Pacífico de la Bahía de El Ferrol, en la desembocadura del río Lacramarca.

Figura 4

Ubicación distrital



En esta investigación este capítulo se basa en la solución de los objetivos específicos, de los cuales el **primer objetivo** planteado es: Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060. Para determinar cuál es influencia que aporta la incorporación de materiales triturados en su capacidad portante en mezclas asfálticas usando el ensayo de Marshal. **Segundo Objetivo:** Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad de deformación en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060. Y el **tercer Objetivo:** Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con Rueda de Hamburgo en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060.

El procedimiento para identificar los objetivos se determina mediante los ensayos de laboratorios de suelos, los cuales sus resultados son los siguientes:

4.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

En este capítulo se desarrollará los conceptos básicos y análisis de resultados de laboratorios que se obtendrá de una adecuada incorporación de materiales triturados en mezclas asfálticas convencionales.

4.2.1. ENSAYOS DE CALIDAD REALIZADOS A LOS AGREGADOS

4.2.1.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 / ASTM D-422)

Este ensayo es uno de los métodos más importantes, porque afectan las propiedades del material y el del diseño de mezcla asfáltica. Para este ensayo de laboratorio se usan diferentes tamices los cuales son: 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4, N°8, N°10, N°16, N°30, N°40, N°50, N°100 y N°200 y sus dimensiones de estos son los siguientes: (76.20 mm, 63.50 mm, 50.80 mm, 38.10 mm, 25.40 mm, 19.05 mm, 12.70 mm, 9.53 mm, 4.76 mm, 2.38 mm, 2.00 mm, 1.19 mm, 0.59 mm, 0.43 mm, 0.30 mm, 0.15 mm y 0.074 mm)

GRANULOMETRIA DE AGREGADO

Tabla N°01:

Análisis de Granulometría por Tamizado Grava Chancada 3/4"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.05	-	-	-	100.00
1/2"	12.70	4,898.00	35.34	35.34	64.66
3/8"	9.53	7,725.00	55.74	91.08	8.92
N° 4	4.76	1,193.00	8.61	99.68	0.32
N° 8	2.38	19.00	0.14	99.82	0.18
N° 10	2.00	-	-	99.82	0.18
N° 16	1.19	17.00	0.12	99.94	0.06
N° 30	0.59	-	-	99.94	0.06
N° 40	0.43	-	-	99.94	0.06
N° 50	0.30	-	-	99.94	0.06
N° 100	0.15	-	-	99.94	0.06
N° 200	0.074	-	-	99.94	0.06
FONDO	-	8.00	0.06	100.00	-

Fuente Propia: Datos de ensayo

Nota. Dicho ensayo se realizó con una muestra total de 13,860.0 kg de agregado grueso (peso inicial seco), los cuales un 99.68% de graba, un 0.26% de arena y un 0.06% de finos.

Gráfico N°01:

Curva Granulométrica de Grava Chancada ¾" - Agregado Grueso

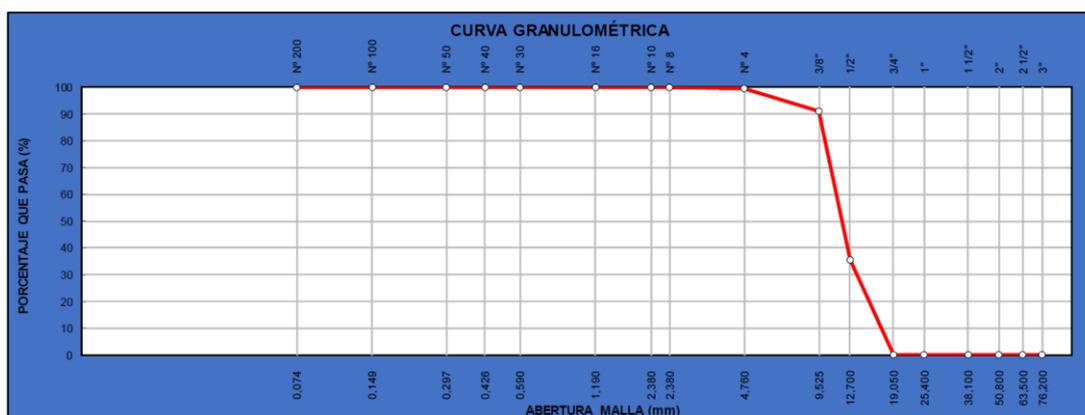


Tabla N°02:

Análisis de Granulometría por Tamizado Gravilla chancada ½"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.05	-	-	-	100.00
1/2"	12.70	-	-	-	100.00
3/8"	9.53	580.00	6.54	6.54	93.46
N° 4	4.76	8,067.00	90.98	97.52	2.48
N° 8	2.38	141.00	1.59	99.11	0.89
N° 10	2.00	-	-	99.11	0.89
N° 16	1.19	66.00	0.74	99.85	0.15
N° 30	0.59	-	-	99.85	0.15
N° 40	0.43	-	-	99.85	0.15
N° 50	0.30	-	-	99.85	0.15
N° 100	0.15	-	-	99.85	0.15
N° 200	0.074	-	-	99.85	0.15
FONDO	-	13.00	0.15	100.00	-

Fuente Propia: Datos de ensayo

Nota. Dicho ensayo se realizó con una muestra total de 8867 kg de agregado grueso 1/2" (peso inicial seco), los cuales un 97.52% de grava, un 2.33% de arena y un 0.15% de finos.

Gráfico N°02:

Curva Granulométrica de Gravilla chancada 1/2" - Agregado Grueso

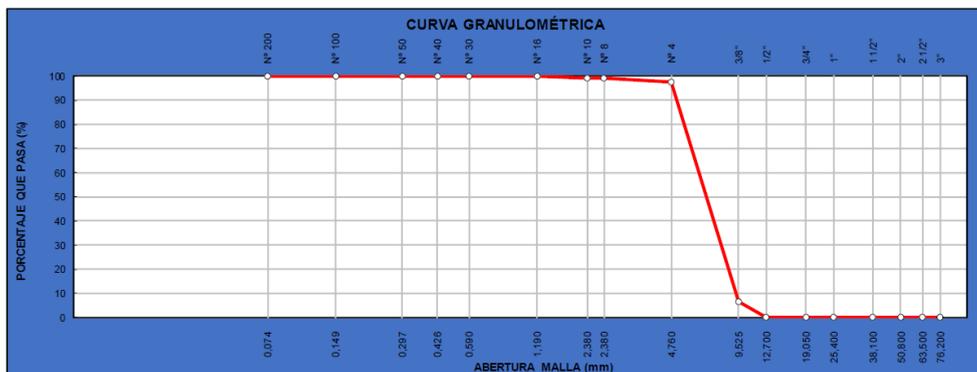


Tabla N°03:

Análisis de Granulometría por Tamizado Arena 3/8" - Agregado Fino

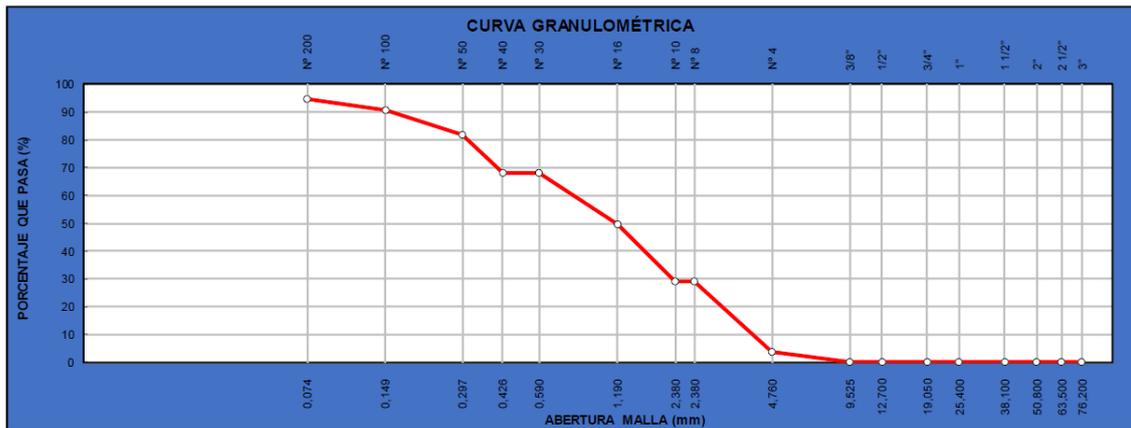
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.05	-	-	-	100.00
1/2"	12.70	-	-	-	100.00
3/8"	9.53	-	-	-	100.00
N° 4	4.76	34.30	3.87	3.87	96.13
N° 8	2.38	223.70	25.25	29.12	70.88
N° 10	2.00	-	-	29.12	70.88
N° 16	1.19	182.70	20.62	49.74	50.26
N° 30	0.59	162.20	18.31	68.05	31.95
N° 40	0.43	-	-	68.05	31.95
N° 50	0.30	120.80	13.63	81.68	18.32
N° 100	0.15	80.80	9.12	90.80	9.20
N° 200	0.074	34.50	3.89	94.70	5.30
FONDO	-	47.00	5.30	100.00	-

Fuente Propia: Datos de ensayo

Nota. Dicho ensayo se realizó con una muestra total de 8867 kg de agregado grueso $\frac{1}{2}$ " (peso inicial seco), los cuales un 97.52% de graba, un 2.33% de arena y un 0.15% de finos.

Gráfico N°03:

Curva Granulométrica de Gravilla chancada $\frac{1}{2}$ " - Agregado Grueso



TAMIZADOS DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

Interpretación Tamizando Agregado Grueso: para este ensayo se colocan la malla de mayor diámetro a menor, con el fin de colocar el material y analizar el agregado grueso, pasando así de la malla $\frac{3}{4}$ " hasta la malla N°200.

Foto N°01

Laboratorio de Mecánica de suelos



Interpretación tamizando agregado fino: para este ensayo se colocan la malla de mayor diámetro a menor, con el fin de colocar el material y analizar el agregado grueso, pasando así de la malla $\frac{3}{4}$ " hasta la malla N°200.

Foto N°02

Laboratorio de Mecánica de suelos



4.2.1.2. Limite Líquido, Limite Plástico e Índice Plasticidad (MTC E 110 – 2000, MTC E 111 – 2000 y ASTM D – 4318).

De acuerdo con el MTC, sección 423, Tabla 2 del “Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción - EG-2013” se enumeran los requisitos que debe cumplir el agregado fino en mezcla asfáltica caliente (MAC). Para las pruebas de límite líquido y límite plástico, el material debe pasarse a través de un tamiz de calibre 40 y calibre 200.

Análisis de Limite Líquido

Este ensayo de probar de forma estandarizada con una cuchara Casagrande. Para ello, se mide la humedad del suelo en un surco que se cerró con una distancia de aprox. 13 mm dejando caer la cuchara Casagrande 25 veces desde una altura de 1 cm.

Procedimientos:

- Tamizar Agregados finos por malla 40 y 200
- Agregamos agua destilada al material Fino.
- Amasamos el material de manera que sea necesario obtener una masa de 1 cm de espesor.
- Se coloca la muestra dentro del cascador con una espátula y se nivela el material para obtener una masa de 1 cm de espesor.
- Después de eso, se forman surcos en la muestra de 2 mm de ancho con la ayuda de surcos.
- Vista de RANURA la cual deberá tener 12.5 mm, después de golpear el cascador con una velocidad de 2 golpes por segundo
- Las muestras se pesan.
- Los metemos en el horno para un proceso de secado de prueba.

Tabla N°04:

Límites de Consistencia de Agregados

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Nota. Dicho ensayo realizado a los agregados finos y grueso y se tuvo como resultado que los límites de consistencia son no plásticos (NP)

4.2.1.3. Equivalente de Arena (NTP 339.146 y ASTM D-2419)

Este ensayo tiene la finalidad de limpieza de los áridos finos o suelos poco plásticos, atreves de unos parámetros relativo a la proporción de material en estudio. Con este ensayo se obtendrá el valor equivalente de arena de la muestra del material granulométrico.

Procedimientos:

- Para este tipo de prueba se tomarán siempre 110 gramos de granos finos y los pesamos.
- Vertimos el material en el tubo de ensayo.
- Agregamos el aditivo al nivel de 3.5 mml del tubo y dejamos reposar por 10 minutos.

Tabla N°05:

Ensayo de Equivalencia de Arena: Primera Muestra

Descripción	Hora
<i>Hora de Entrada</i>	<i>15:35 pm</i>
<i>Hora de Salida</i>	<i>15:45 pm</i>

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Tabla N°06:

Ensayo de Equivalencia de Arena: Segunda Muestra

Descripción	Hora
<i>Hora de Entrada</i>	<i>15:37 pm</i>
<i>Hora de Salida</i>	<i>15:47 pm</i>

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Tabla N°07:

Ensayo de Equivalencia de Arena: Tercera Muestra

Descripción	Hora
<i>Hora de Entrada</i>	<i>15:39 pm</i>
<i>Hora de Salida</i>	<i>15:49 pm</i>

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Nota. Para la siguiente prueba de muestra, deje que los aditivos reaccionen, que el agua se filtre por los poros y que el material descanse.

- Después de 10 minutos, agite el material 100 veces de izquierda a derecha, lo que puede lavar la arena y evitar el menisco.
- Limpiamos la superficie de la probeta para no dejar partículas finas.
- Luego llenamos el tubo con aditivo, esta vez al nivel de 15 mml, que se utiliza para limpiar el fondo. Si superamos el objetivo, aumentamos gradualmente la cantidad de agua añadida con una pipeta.
- Déjalo reposar durante 20 minutos.

Tabla N°08:

Ensayo de Equivalencia de Arena: Primera Muestra

Descripción	Hora
<i>Hora de Entrada</i>	<i>15:47 pm</i>
<i>Hora de Salida</i>	<i>16:07 pm</i>

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Nota. Para realizar el ensayo de segunda muestra se espera 20 min, esto con el fin de que el aditivo reaccione, el agua filtre por los poros y entre en reposo el material.

Tabla N°09:

Ensayo de Equivalencia de Arena: Segunda Muestra

Descripción	Hora
<i>Hora de Entrada</i>	<i>15:49 pm</i>
<i>Hora de Salida</i>	<i>16:09 pm</i>

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Tabla N°10:

Ensayo de Equivalencia de Arena: Tercera Muestra

Descripción	Hora
<i>Hora de Entrada</i>	<i>15:51 pm</i>
<i>Hora de Salida</i>	<i>14:11 pm</i>

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Finalmente, con la ayuda de una varilla cónica de un extremo, la sumergimos dentro de la probeta de ensayo, para así medir la equivalencia del material.

Tabla N°11:

Resultados de Equivalencia de Arena

NUMERO DE CILINDRO	1	2	3
LECTURA DE ARENA (mm)	3.2	3.2	3.2
LECTURA DE ARCILLA (mm)	4.5	4.6	4.5
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	71.1	69.6	71.1
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO (%)	70.6		

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Nota. Este ensayo tuvo como resultado el 70.6% del porcentaje promedio equivalente de arena, este valor está contemplado en los parámetros del Manual de Carreteras y Especificaciones técnicas.

4.2.1.4. Ensayo de Abrasión de los Ángeles (MTC E 207 – 2000, ASTM C – 131 y AASHTO T 96)

Este ensayo busca obtener un porcentaje de desgaste de los agregados menores que pasan por el tamiz 1 ½" (37.5 mm) y materiales gruesos de ¾" (19 mm). Con ayuda de la maquinaria Ángeles. Este ensayo tiene la finalidad de determinar si los agregados gruesos, resisten esfuerzos y desgaste a través de esta maquinaria.

Tabla N°12:

Ensayo de abrasión

Ensayos	Norma	Requerimiento Altitud (msnm)	
		≤ 3000	>3000
Absorción los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.

Fuente: *Manual de Carreteras y Especificaciones técnicas*

Procedimientos:

- Las muestras consisten en agregado limpio lavado y secado a una temperatura constante de 105 a 110 °C (221 y 230 °F), de malla de ½" y 3/8", cada una con un peso de retención de 2500 más 1 g. cada una.
- Cargue la muestra junto con el abrasivo en la máquina los Ángeles, cubra la abertura del cilindro con una tapa, esta tapa tiene una junta para evitar que escape el polvo y fijela con tornillos. Ponga en marcha la máquina y ajuste las revoluciones a 500.
- Transcurrido el tiempo de rotación, se retira el relleno y se tamiza por el tamiz núm. 12
- El material que quedó en el tamiz N°12, lavado y secado en estufa a temperatura constante a 105 a 110 °C. Antes de la prueba, las muestras deben pesarse con una precisión de 1 g.

Resultados de absorción los ángeles agregado grueso ³/₄

PROCESAMIENTO DE DATOS:

Tipo de Gradación: "A".

A = 5002.0 g.

N° de Esferas: 12.

B = 4199.0 g.

N° de Vueltas: 500.

Cálculo:

$$\% \text{DESGASTE} = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100$$

$$\% \text{DESGASTE} = 16.1 \%$$

Donde:

A: Peso Muestra seca antes del ensayo.

B: Peso Muestra seca despues del ensayo, previo lavado sobre el tamiz N° 12.

Resultados de absorción los ángeles agregado grueso 1/2"

PROCESAMIENTO DE DATOS:

Tipo de Gradación: "C".

A = 5005.0 g.

N° de Esferas: 8.

B = 4233.0 g.

N° de Vueltas: 500.

Cálculo:

$$\% \text{DESGASTE} = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100$$

$$\% \text{DESGASTE} = 15.4 \%$$

Donde:

A: Peso Muestra seca antes del ensayo.

B: Peso Muestra seca despues del ensayo, previo lavado sobre el tamiz N° 12.

Interpretación de ensayo absorción los ángeles: Se obtuvo como resultado un 16.1% en agregado grueso y un 15.4% en agregado fino.

4.2.1.5. Porcentaje de Caras Fracturadas (MTC E 210 – 2000, ASTM D 5821)

Para este ensayo el total de la muestra a utilizar dependerá del tamaño del agregado así:

Tabla N°13:

Tamaño del Agregado

Tamaño del Agregado	Peso en g
37.5 a 25.0 mm (1 1/2" a 1")	2000
25.4 a 19.0 mm (1" a 3/4")	1500
19.0 a 12.5 mm (3/4" a 1/2")	1200
12.5 a 9.5 mm (1/2" a 3/8")	300

Procedimiento del ensayo:

- La muestra que se tiene para este estudio se extiende en un área extensa, para lograr inspeccionar cada partícula, si la situación lo amerita la muestra se tendrá que lavar y así extraer todo lo sucio del agregado, ya que facilitará la inspección para determinar las partículas fracturadas.
- Para comenzar el muestreo se tendrá que obtener un aproximado del 0.1%.
- Se preparará 3 recipientes, con ayuda de una espátula se separarán las partículas redondeadas y también las que cuenten con una o más caras fracturadas. No se tendrá en cuenta si un agregado presenta una fractura diminuta.
- Tenga en cuenta la suma del peso de los dos recipientes, cuando determine las partículas con una sola cara fracturada.

Resultados de Porcentaje de Caras Fracturadas agregado grueso $\frac{3}{4}$

Tabla N°14:

Ensayo de caras fracturadas con una cara

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	1210.0	1164.0	96.2	70.7	68.03
1/2" - 3/8"	501.0	478.0	95.4	29.3	27.94
TOTAL	1711.0	1642.0	191.6	100.0	95.97

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Tabla N°15:

Ensayo de caras fracturadas con dos o más cara

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	1210.0	1150.0	95.0	70.7	67.21
1/2" - 3/8"	501.0	460.0	91.8	29.3	26.88
TOTAL	1711.0	1610.0	186.9	100.0	94.10

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Resultados de Porcentaje de Caras Fracturadas agregado grueso 1/2"

Tabla N°16:

Ensayo de caras fracturadas con una cara

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	1210.0	1164.0	96.2	70.7	68.03
1/2" - 3/8"	501.0	478.0	95.4	29.3	27.94
TOTAL	1711.0	1642.0	191.6	100.0	95.97

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Tabla N°17:

Ensayo de caras fracturadas con dos o más cara

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"					
1/2" - 3/8"	500.0	478.0	95.6	100.0	95.60
TOTAL	500.0	478.0	95.6	100.0	95.60

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Interpretación de ensayo Porcentaje de Caras Fracturadas. Se obtuvo como resultado que el porcentaje de una cara fracturada es de un **95.97%** y con dos o más caras fracturadas es de **94.10%**

4.2.1.6. Porcentaje de Partículas Chatas y Alargadas (NTP 400.040 y ASTM D – 4791)

Dado que se utiliza como referencia la norma estadounidense ASTM, este método se conoce como ensayo estándar para Partículas Chatas, Partículas Alargadas en agregado grueso

Para identificar estas partículas, se deben considerar relaciones de longitud a espesor superiores al valor especificado. Se considerará un tamaño mínimo de 3/8" para los agregados que utilicen este método, también estimaremos un tamaño mínimo de 1/2".

Para determinar el porcentaje de partículas chatas y alargadas, se necesita un calibrador - un comparador proporcional con dos columnas fijas y un eje móvil. Las partículas de longitud fija, planas y alargadas se definen como partículas que pasan a través de aberturas más pequeñas, preestablecidas en una cierta proporción.

Tabla N°18:*Ensayo de Partículas Chatas y Alargadas*

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Peso de Material a Ensayar	PARTICULAS CHATAS			PARTICULAS ALARGADAS			CHATAS Y ALARGADAS			NI CHATAS NI ALARGADAS		
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa		Peso	%	% corregido	Peso	%	% corregido	Peso	%	% corregido	Peso	%	% corregido
Tamiz	15.9	A	B	C													
2"	7.4																
1 1/2"	5.2																
1"	3/4"																
3/4"	1/2"	1519	3797.5	-3697.5	500	4.2	0.8	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	495.8	99.2	3765.6
1/2"	3/8"	3330	8325.0	-12022.5	251	2.9	1.2	96.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	248.1	98.8	8228.8
Total		40.0	12122.5	-8225.0		7.1		128.1	0.0		0.0			0.0		398.0	11994.4
RESULTADOS:					128.1					11994.4							

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Nota. Se obtuvo como resultado que el resultado total de partículas chatas y alargadas es 128.1%

4.2.2. COMBINACIÓN DE LOS AGREGADOS**4.2.2.1. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD****Tabla N°19:***Determinación Del Contenido De Humedad*

Recipiente N°		3	4
Peso de suelo humedo + tara	g.	600.0	580.0
Peso de suelo seco + tara	g.	598.0	577.0
peso de tara	g.	200.0	203.0
Peso de agua	g.	2.0	3.0
Peso de suelo seco	g.	398.0	374.0
Contenido de agua	%	0.50	0.80
Contenido de Humedad (%)		0.65	

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Nota. Este ensayo representa el porcentaje del peso de agua en una determinada masa de suelo con respecto al peso de partículas sólidas. Se tiene como resultado un 0.65% de contenido de humedad.

4.2.2.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Tabla N°20:

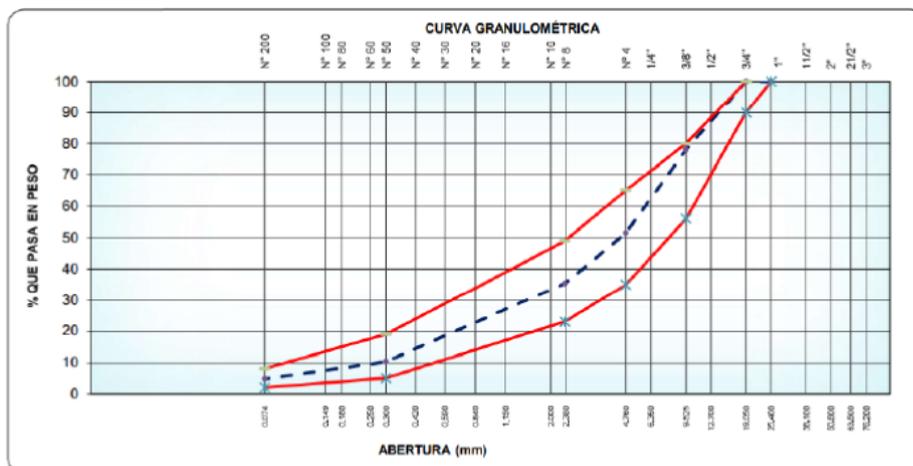
Análisis Granulométrico Por Tamizado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO										
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE DE PASANTES (%)							ESPECIFICACIONES	
AGREGADOS		GRAVA T.M.		ARENA			FILLER	MEZCLA	ASTM	
		3/4"	3/8"	CHANC.	A.CH.	NAT.	CAL	% PASANTE	D 3515	
PROPORCIONES		46.0%		39.0%			2.0%	100.00%	TMN 1/2"	
		23.0%	23.0%	39.0%	13.0%		2.0%	100.00%		
1"	25.40	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100	100
3/4"	19.05	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	90	100
1/2"	12.70	65.6	100.0	100.0	100.0		100.0	92.1		
3/8"	9.53	10.3	94.1	100.0	100.0		100.0	78.0	56	80
N° 4	4.76	0.3	2.2	93.1	96.1		100.0	51.4	35	65
N° 8	2.38	0.1	0.7	63.2	66.1		100.0	35.4	23	49
N° 10	2.00							-		
N°16	1.19	0.1	0.1	41.8	44.5		100.0	24.1		
N° 30	0.59	-	-	25.9	28.8		100.0	15.8		
N° 40	0.43	-	-					-		
N° 50	0.30	-	-	15.4	17.9		99.8	10.3	5	19
N° 100	0.15	-	-	8.8	8.2		99.2	6.5		
N° 200	0.074	-	-	5.6	4.5		98.7	4.7	2	8
FONDO	-									

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Cuadro N°4

Curva Granulométrica



4.2.2.3. LÍMITES DE CONSISTENCIA

Tabla N°21:

Límites De Consistencia De Agregados

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Nota. Dicho ensayo realizado a los agregados finos y grueso y se tuvo como resultado que los límites de consistencia son no plásticos (NP)

4.2.2.4. ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS

Resultados de *Absorción los Ángeles* de los Agregados

PROCESAMIENTO DE DATOS:

Tipo de Gradación: "B".

A = 5001.0 g.

N° de Esferas: 11.

B = 4230.0 g.

N° de Vueltas: 500.

Cálculo:

$$\% \text{DESGASTE} = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100$$

% DESGASTE = 15.4 %

Donde:

A: Peso Muestra seca antes del ensayo.

B: Peso Muestra seca despues del ensayo, previo lavado sobre el tamiz N° 12.

Interpretación de ensayo absorción los ángeles: Se obtuvo como resultado un 15.4% en agregados

4.2.2.5. ENSAYOS MARSHALL

Tabla N°22:

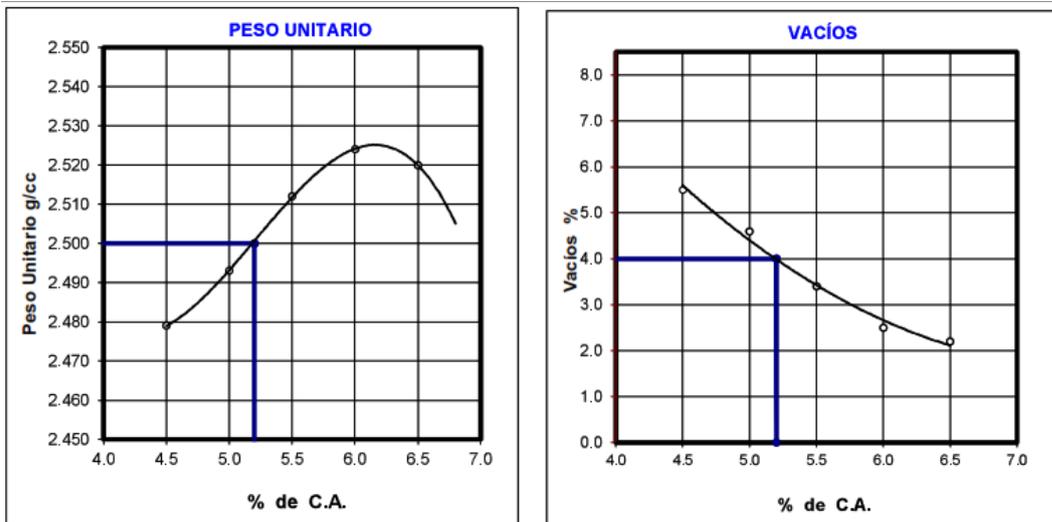
Resumen de Ensayos Marshall

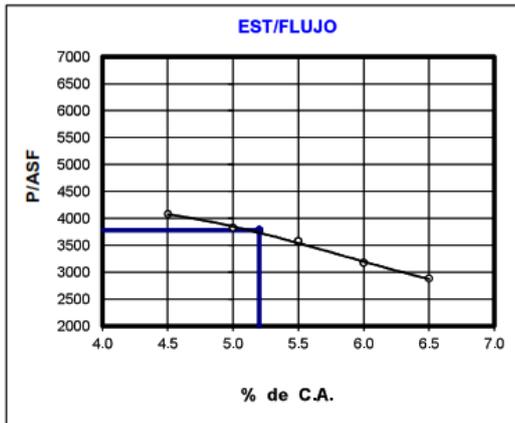
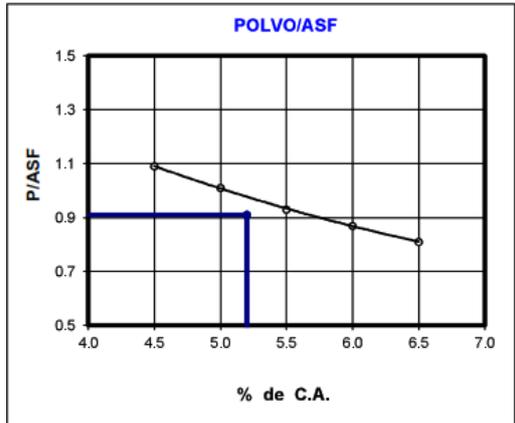
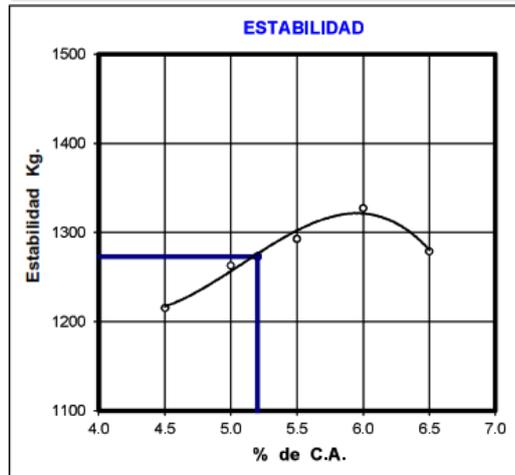
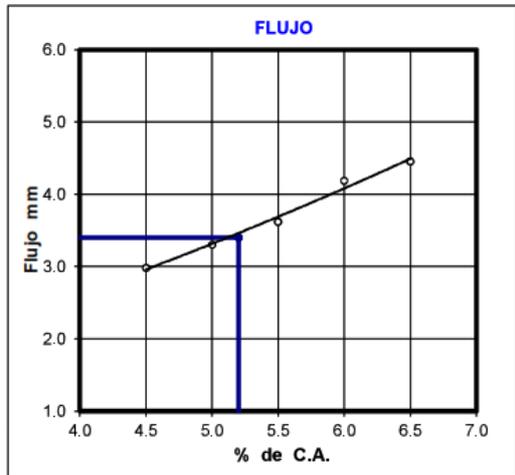
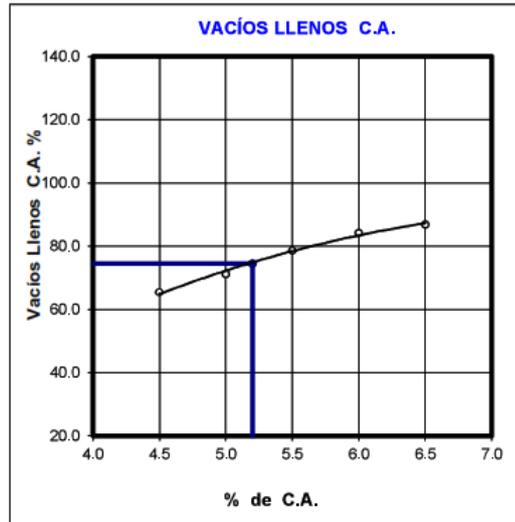
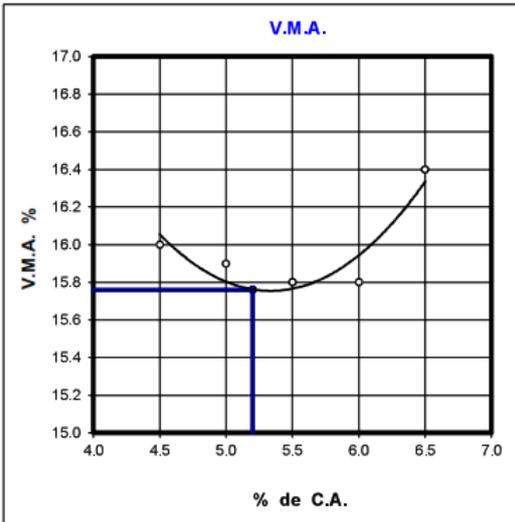
NUMERO DE LA BRIQUETA	TENOR DE PEN	PESO				VOLUMEN - D=B ³ /C	PESO ESPECIFICO		VACIOS			ESTABILIDAD				FLUENCIA	
		ALAIRE	S.SS	ALAGUA	-		BULK	MAX RICE	V.Vacios	V.A.M.	V.F.A	LECTURA	CÁLCULO	FACTOR	EFFECTIVA	LECTURA	R=EST/FLU
		A	B	B1	C		E=B/D	ASTM D-2041	G=(F-E)/F	H=G+H	J=H/I	K	L=(K)	M	N=LxM	O	P=N/O
-	%	g	g	g	cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	0,001 mm	kg	C.P.	kg	mm	-	
1	4.5	1290.0	1292.7	773.2	519.5	2.483	2.625	5.4	15.8	66.0	1209	1209	1.00	1209	3.05	3967	
2	4.5	1290.7	1292.5	773.1	519.4	2.485	2.625	5.3	15.8	66.3	1190	1190	1.00	1190	2.79	4259	
3	4.5	1288.0	1290.1	769.1	521.0	2.472	2.625	5.8	16.2	64.2	1201	1201	1.00	1201	3.05	3940	
4	4.5	1286.7	1289.4	769.9	519.5	2.477	2.625	5.6	16.1	64.9	1261	1261	1.00	1261	3.05	4137	
Promedio	4.5	1288.9	1291.2	771.3	519.9	2.479	2.625	5.5	16.0	65.3	1215.3	1215.3	1.00	1215.3	2.98	4076	
5	5.0	1288.8	1290.4	772.1	518.3	2.487	2.613	4.8	16.2	70.0	1260	1260	1.00	1260	3.30	3816	
6	5.0	1289.0	1291.0	774.1	516.9	2.494	2.613	4.6	15.9	71.3	1281	1281	1.00	1281	3.30	3879	
7	5.0	1289.5	1291.0	775.0	516.0	2.499	2.613	4.4	15.8	72.3	1250	1250	1.00	1250	3.30	3786	
8	5.0	1283.1	1284.7	770.0	514.7	2.493	2.613	4.6	16.0	71.1	1260	1260	1.00	1260	3.30	3816	
Promedio	5.0	1287.6	1289.3	772.8	516.5	2.493	2.613	4.6	16.0	71.2	1263	1263	1.00	1262.8	3.30	3824	
9	5.5	1290.0	1291.0	776.7	514.3	2.508	2.600	3.5	15.9	77.9	1300	1300	1.00	1300	3.56	3656	
10	5.5	1288.1	1288.9	776.3	512.6	2.513	2.600	3.3	15.7	78.8	1290	1290	1.00	1290	3.81	3386	
11	5.5	1287.9	1288.9	776.9	512.0	2.515	2.600	3.2	15.6	79.3	1283	1283	1.00	1283	3.56	3607	
12	5.5	1286.5	1287.4	775.0	512.4	2.511	2.600	3.4	15.8	78.4	1299	1299	1.00	1299	3.56	3653	
Promedio	5.5	1288.1	1289.1	776.2	512.8	2.512	2.600	3.4	15.8	78.6	1293	1293	1.00	1292.9	3.62	3575	
13	6.0	1288.1	1288.7	779.0	509.7	2.527	2.588	2.4	15.7	84.9	1289	1289	1.00	1289	4.32	2985	
14	6.0	1285.3	1286.0	776.7	509.3	2.524	2.588	2.5	15.8	84.2	1395.1	1395	1.00	1395	4.06	3433	
15	6.0	1285.3	1286.0	776.0	510.0	2.520	2.588	2.6	15.9	83.5	1275.4	1275	1.00	1275	4.32	2954	
16	6.0	1284.1	1284.8	776.0	508.8	2.524	2.588	2.5	15.8	84.2	1350.2	1350	1.00	1350	4.06	3322	
Promedio	6.0	1285.70	1286.38	776.93	509.45	2.524	2.588	2.5	15.8	84.2	1327	1327	1.00	1327.4	4.19	3174	
17	6.5	1285.5	1286.0	776.0	510.0	2.521	2.575	2.1	16.4	87.1	1289	1289	1.00	1289.00	4.32	2985	
18	6.5	1284.5	1284.9	774.5	510.4	2.517	2.575	2.3	16.5	86.2	1302	1302	1.00	1302.00	4.57	2848	
19	6.5	1283.9	1284.3	774.5	509.8	2.518	2.575	2.2	16.4	86.6	1275	1275	1.00	1275.00	4.32	2953	
20	6.5	1282.5	1282.9	774.3	508.6	2.522	2.575	2.1	16.3	87.3	1250	1250	1.00	1250.00	4.57	2734	
Promedio	6.5	1284.1	1284.5	775.2	509.7	2.519	2.575	2.2	16.4	86.8	1279	1279	1.00	1279.0	4.45	2880	

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Gráfico N°5:

Gráfico del Diseño Marshall





Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Tabla N°23:

Resumen de resultados

RESUMEN DE RESULTADOS		
	OPTIMO % C.A.	ESPECIFICACIÓN
GOLPES POR LADO	75	75
CEMENTO ASFÁLTICO	5.20	(+/- 0.2%)
PESO UNITARIO	2.500	
VACÍOS	4.0	3 - 5
V.M.A.	15.8	Min. 14
VACÍOS LLENOS CON C.A.	74.5	
FLUJO	3.40	2 - 4
ESTABILIDAD	1273	Min. 815
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUJO	3744	1700 - 4000 (Según el EG 2013)
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	5.9	Min. 5
ESTABILIDAD RETENIDA	84.5	Min. 70
FINOS / LIGANTE	0.91	0.6 - 1.3
MEZCLA ASFÁLTICA - DOSIFICACIÓN		
Grava triturada T.M. 3/4" Cantera Piedra Liza	23%	
Gravilla triturada T.M. 1/2" Cantera Piedra Liza	23%	
Arena Triturada T.M. 3/8" Cantera Piedra Liza	39%	
Arena Triturada T.M. 3/8" (Secundario-Purgado)	13%	
Cal Hidratada	2%	
Aditivo Mejorador de Adherencia	0.10%	
Cemento Asfáltico - REPSOL	PEN 60 - 70	

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Interpretación de Ensayo Marshall: Los Resultados obtenidos se presentan en la tabla N°19, así como en los gráficos Marshall, donde se indican los valores principales, como los resultados de Densidad, Rice ASTM D 2041, % Vacíos de Mezcla, VMA, Estabilidad, y Flujo. Luego de obtener los resultados del grafico Marshall se procede a verificar el óptimo contenido de cemento asfaltico obteniendo en la tabla N°20 mostrando así los valores de la mezcla asfáltica.

4.2.2.6. RESULTADOS DEL ÓPTIMO CONTENIDO DE ASFALTO

Tabla N°24

Resumen de resultados

N° 01 MEZCLA ASFÁLTICA NORMA ASTM D-4 3515 RESULTADOS MARSHALL DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE / PEN 60-70			
ESPECIFICACIONES MARSHALL	OBTENIDO	ESPECIFICACION	EVALUACIÓN
OPTIMO CONTENIDO DE C.A.	5.20	--	PROPUESTA
PESO UNITARIO (grs/cc)	2.499	--	--
VACÍOS (%)	3.8	3--5	APROBADO
V.M.A. (%)	15.9	MIN 14	APROBADO
VFA (%)	76.3	--	---
FLUJO (mm)	3.43	2 - 3.5	APROBADO
ESTABILIDAD (kgs)	1260	MIN 815	APROBADO
INDICE DE RIGIDEZ (kgs/cm)	3679	1700--4000 (Según EG 2013)	APROBADO
FINOS / LIGANTE	0.95	0.6 - 1.3	APROBADO
INDICE DE COMPACTIBILIDAD	5.9	MIN 5	APROBADO
ESTABILIDAD RETENIDA (%)	84.5	MIN 75%	APROBADO
ENSAYO LOTMAN	82.4	MIN 80	APROBADO
ADHERENCIA MTC E 517	> 95	>95	APROBADO
INMERSIÓN COMPRESIÓN	2.9	2.1	APROBADO
DOSIFICACIÓN			
CEMENTO ASFÁLTICO	5.20	<small>REFER SÓLO A CURVA GRANUL</small>	
GRAVA TRIRURADA 3/4" Cantera Piedra Liza	23.0%	GRAVAS	46.0%
GRAVILLA TRITURADA 1/2" Cantera Piedra Liza	23.0%		
ARENA TRITURADA 3/8" (Impactor-Purgado)	39.0%	ARENAS	39.0%
ARENA TRITURADA 3/8" (Secundario-Purgado)	13.0%		
FILLER MINERAL (Cal Hidratada)	2.0%	CAL 2.0%	
ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	0.10%	%peso del C.A.	

Fuente Propia: Ensayos de laboratorio

Interpretación Como se podrá ver en el Tabla N° 20, los valores del Ensayo Marshall (optimo) cumplen con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas Generales MTC EG-2013.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación al determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060, se pudo encontrar que los valores del resultado del Ensayo Marshall dieron un 5.9 de índice de compactibilidad y una estabilidad de 1273 que de acuerdo a la norma EG 2013 que el valor obtenido esta entre los rangos de 1700 – 4000. La estabilidad retenida en esta muestra asfáltica es de 84.5%, cumpliendo así el valor mínimo de 70% de acuerdo a la norma en mención. Estos valores indican que si existe influencia en la incorporación de materiales triturados usando el ensayo de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación, León, Maila y Albuja (2020), en su investigación llegan a concluir el porcentaje óptimo de SBS polimérico fue del 3%, con un incremento de la estabilidad del 36% respecto a los valores de las mezclas convencionales; mientras que para las mezclas con áridos de la mina Chaupi Chupa 1 (Nayón) el porcentaje óptimo de SBS polimérico fue del 2%, con un incremento de la estabilidad del 20%. 58%, esta diferencia podría deberse a las propiedades mecánicas de los agregados utilizados en el estudio.

Con respecto al segundo objetivo al determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad de deformación en vía evitamiento Chimbote km 10+000 al 22+060. Se pudo encontrar que los valores del ensayo Marshall (optimo) en la mezcla asfáltica en estudio fueron cemento asfáltico (5.20), grava triturada 3/4" (23.0%), gravilla triturada 1/2" (23.0%), arena triturada 3/8" – primario (39%), arena triturada 3/8" – secundario (13.0%), cal hidratada (2%) y un aditivo mejorador de adherencia (0.10%). La mezcla asfáltica dio como resultado un 2.9% y un 2.1% en la prueba de compresión, lo que indica que este tipo de mezcla tiene una mayor capacidad que las mezclas convencionales. Donde indica que la influencia que aporta la incorporación de materiales triturados en su capacidad portante en mezclas asfálticas usando el ensayo de Marshal. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación, Bustamante (2017), quien en su investigación llega a la conclusión que las mezclas SMA11 y SMA16

mostraron un 32,42% y un 57,86% en la prueba de compresión, lo que indica que este tipo de mezcla tiene una mayor capacidad que las mezclas convencionales.

Con respecto al tercer objetivo al determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con Rueda de Hamburgo en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060. Se pudo encontrar que los resultados de este estudio se obtuvieron tras la evaluación en una rueda de Hamburgo aplicada a la mezcla con diámetros nominales de 12,5 mm se comportó bien ya que presenta un mejor desempeño durante su vida de servicio, pues exhibe una mejor resistencia a la deformación permanente a los vacíos de aire, los mismos que se sitúan cerca de 4.0% esperando en las fases de servicio (primeros años de uso) y cifras comprendidas entre 5 y 6%. Con poca posibilidad de deformación debido a su gradación semidensa, fluencia controlada y significativa estabilidad. Donde indica que la influencia que aporta la incorporación de materiales triturados en su capacidad portante en método de Rueda de Hamburgo. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación, Flores, Alamilla y López (2018) Los resultados de este estudio se obtuvieron tras la evaluación en una rueda de Hamburgo aplicada: la mezcla asfáltica de 19,00 mm se comportó bien, mientras que la mezcla de 12,5 mm era propensa a la deformación permanente y a los daños por humedad. Concluyeron que la temperatura tenía un efecto significativo en el rendimiento de la rueda de carga de Hamburgo. Cuando las mezclas se probaron a 50°C, todas las mezclas tuvieron un rendimiento similar, pero se observaron diferencias en el rendimiento cuando se aumentó la temperatura de la prueba.

VI. CONCLUSIONES

- Se han realizado tres diseños de mezcla asfáltica en caliente tentativos con cemento asfáltico convencional y diferentes aditivos mejorador de adherencia, obteniendo resultados óptimos en la tentativa III. La mezcla asfáltica final tiene la siguiente composición:

- El material resultante está constituido por:

Cemento asfáltico	PEN 60/70 5.2%
Grava Chancada de $\frac{3}{4}$ "	Terciaria Impactor 23%
Gravilla Chancada de $\frac{1}{2}$ "	Terciaria Impactor 23%
Arena Chancada $\frac{3}{8}$ "	Terciaria Impactor: 39%
Arena Chancada $\frac{3}{8}$ " secundaria:	13%
Cal Hidratada	2%
Aditivo mejorador de adherencia DOPE	0.1%

- Con todos los criterios establecidos se ha definido desarrollar una mezcla que cumpla los requerimientos de las especificaciones técnicas generales EG-2013, ASTM D 3515, cumpliendo todos estos criterios definimos una mezcla durable y resistente al ahuellamiento.
- Con respecto a la deformación permanente, en la zona de estudio los resultados obtenidos experimentalmente en lo que se refiere a ahuellamiento, en nuestro caso y por las características del material empleado no ingresamos a esta zona.
- Los agregados que conforman la mezcla corresponden aquellos provenientes de la Cantera Príncipe ubicada a 27 km de la obra en mención, cuyas propiedades fueron estudiadas y validadas a nivel de cantera.

VII. RECOMENDACIONES

- Para este trabajo de investigación de aspecto académico y profesional es de vital importancia ya que permite abrir nuevos horizontes en cuestión del conocimiento y estudiar realiza y nuevos ensayos teniendo en cuenta los parámetros de diseño original ya que se dispone el amplio campo de la construcción haciendo nuevos usos de materiales que proporcionen mejores desempeño de las mezclas asfálticas alcanzado un alto grado de estabilidad, durabilidad, flexibilidad, resistencia a la fatiga y resistencia al desplazamiento.
- Esta investigación permite que el tipo de gradación, para ensayos granulométricos tenga un rango de fino a gruesos abiertas y discontinuas, proveen el mejor desempeño.
- Es recomendable deseable tener mezclas asfálticas con estabilidades optimas que garanticen el correcto desempeño ante el ahuellamiento permanente, sin embargo, se tiene que balancear este criterio en función al tráfico existente.

REFERENCIAS

- Bravo, Benjamín y Montalvo, Jorge. Desarrollo De Una Mezcla Asfáltica En Caliente Con Adición De Caucho: Caracterización Del Nuevo Material. Tesis (Grado de Ing. civil). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil (2019).
- Camacho, Yuly, Gómez, Linda y López, Leidy. Viabilidad diseño de mezcla asfáltica modificada con 1% de fibra de PET. Tesis (Grado de Ing. civil). Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de ingenierías Programa de ingeniería civil (2019).
- Cárdenas, Carlos & Vaca Caicedo, Liseth & Cote, Carlos & cordón, Hernando. Análisis de mezclas asfálticas modificadas con materiales desechables, alternativos, no convencionales. Tesis (Grado de Ing. civil) Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander (2020).
- Caso, Sara y De la cruz, Gissela. Diseño de mezclas asfálticas en caliente modificadas con polímeros reciclados HDPE y SBR, para pavimentos en la ciudad de Huancavelica. Tesis (Grado de Ing. civil). Huancavelica: Universidad Nacional De Huancavelica, Facultad De Ciencias De Ingeniería, Escuela Profesional De Ingeniería Civil (2021)
- Estrella, Esteban y Paucar, Christopher. Evaluación de porcentajes de aditivos en mezclas asfálticas tibias, utilizando los aditivos SÚRFAX TB - 1 y ZYCOTHERM con materiales provenientes de las minas Mulaló y Osorio, propietario ingeniero marco naranjo. Tesis (Grado de Ing. civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil (2021).
- Infante, Carlos y Vásquez, Deynis. Estudio comparativo del método convencional y uso de los polímeros EVA y SBS en la aplicación de mezclas asfálticas. Tesis (Grado de Ing. civil). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán, Facultad de

Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil (2016).

Montejo, Katerin y Nieto, Laura. Comparación De Asfalto Convencional Frente a Asfalto Modificado Con Material Orgánico y Granulo De Caucho. Tesis (Grado de Ing. civil). Colombia: Universidad Católica De Colombia, Facultad De Ingeniería y Programa De Ingeniería Civil Bogotá. (2020)

Navarro Jiménez, José. Propuesta de diseño de mezclas asfálticas con adiciones de PET. Tesis (Grado de Ing. civil). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil (2017).

Novillo Jiménez, Julio. Innovación en el proceso de diseño de mezclas asfálticas en caliente para la ciudad de Loja, en obras de pavimentación urbana. Tesis (Grado de Máster en Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, Facultad De Ingeniería (2022)

Payano Rutty, Joel. Evaluación Del Comportamiento De Mezclas Asfálticas En Caliente Y Mezclas Asfálticas Con Emulsiones Tibias En El Mejoramiento De La Carretera Vecinal San Jerónimo De Tunan Provincia De Huancayo. Tesis (Grado de Ing. civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional De Ingeniería Civil (2020)

Revista Análisis del desempeño mecánico de una mezcla asfáltica modificada con fibra de bambú [en línea]. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2021 [fecha de consulta: 12 de agosto de 2022]. Disponible <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/44839/47572>

ISSN electrónico: 2215-3705

Reyes, Sandra y Reyes Myriam. Mezclas asfálticas no convencionales para procesos de pavimentación en frío y caliente. Tesis (Grado de Ing. civil) Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Villavicencio, Facultad de Ingeniería Civil (2021).

Rojas Carrizales, A., Torres Gonzales, Y., Parejas Garavito, M., & Hinojosa Benavides, R. (2021). Acción del agua y la temperatura ambiental extrema sobre pavimento flexible. *GnosisWisdom*, 1(2), 39–48. <https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v1i2.17>

ISSN: 2789-4282

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización

Tabla 25: operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Escala de medición
Materiales Triturados	Son materiales que pasan por una clasificación mediante una trituradora dentro de cantera, consiguiendo así diferentes gradaciones de materiales para ser utilizadas (piedra chancada, arena chancada). Para obtener dichos materiales se realiza un control de calidad para observar las cualidades físicas (Sanchez Llontop, 2021, pg.39).	Permite un comportamiento mecánico y genera parámetros fundamentales para el diseño estructural de pavimentos	Materiales Triturados	Ensayo de Marshal	Cuantitativa de razón
				Rueda de Hamburgo	Cuantitativa de razón
Mezclas Asfálticas	Mezcla asfáltica, son materiales combinados en proporciones exactas, la composición de dichos componentes serán las que determinen el comportamiento físico de la mezcla asfáltica y miden el desempeño de esta como carpeta asfáltica acabada (Córdova y Sanchez, 2021)	Con ayuda de los ensayos de laboratorio se obtendrán una comparación entre los métodos de mezcla asfáltica convencional y mezcla asfáltica con material triturados.	Propiedades físicas	Capacidad Portante	Cuantitativa de razón
			Propiedades mecánicas	Capacidad de Deformación	Cuantitativa de razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Tabla 26: Matriz de Consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos de la Información	Hipótesis de la investigación	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
General	General	General					
¿Existe influencia en la incorporación de materiales triturados en mezclas asfálticas convencionales en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060?	Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados en mezclas asfálticas convencionales en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060	Existe influencia en la incorporación de materiales triturados en mezclas asfálticas convencionales en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060	Variable independiente: Materiales Triturados	Estructura	Ensayo de Marshal Rueda de Hamburgo	Ensayo de laboratorio	TIPO: Aplicativo. ENFOQUE: Cuantitativo. NIVEL: Explicativo.
Específico	Específico	Específico					
¿Existe influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060?	Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060	Existe influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060	Variable dependiente: Mezclas Asfálticas	Propiedades	Capacidad Portante	Ensayo de laboratorio	
¿Existe influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad de deformación en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060?	Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad de deformación en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060	Existe influencia en la incorporación de materiales triturados con ensayos de Marshal en mezclas asfálticas convencionales con capacidad de deformación en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060			Capacidad de Deformación	Ensayo de laboratorio	
¿Existe influencia en la incorporación de materiales triturados con Rueda de Hamburgo en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060?	Determinar la influencia en la incorporación de materiales triturados con Rueda de Hamburgo en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060	Existe influencia en la incorporación de materiales triturados con Rueda de Hamburgo en mezclas asfálticas convencionales con capacidad portante en Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060					

Fuente: Elaboración propia

Imagen 4

Visita de campo a la cantera



Imagen 5:

Visita de campo a la cantera



Imagen 6:

Extracción de calicatas



Imagen 7:

Vista de los estratos encontrados en calicatas



Imagen 8:

Materiales para ensayos de laboratorio



Imagen 9:

Realizando ensayos de laboratorio



Imagen 10:

Analizando los pesos específicos del material



Imagen 11:

Realizando el ensayo de Tamizajes





ENCOPI
GROUP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS - DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO TM 3/4"



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYO : OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-1
 N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : -
 MATERIAL : -

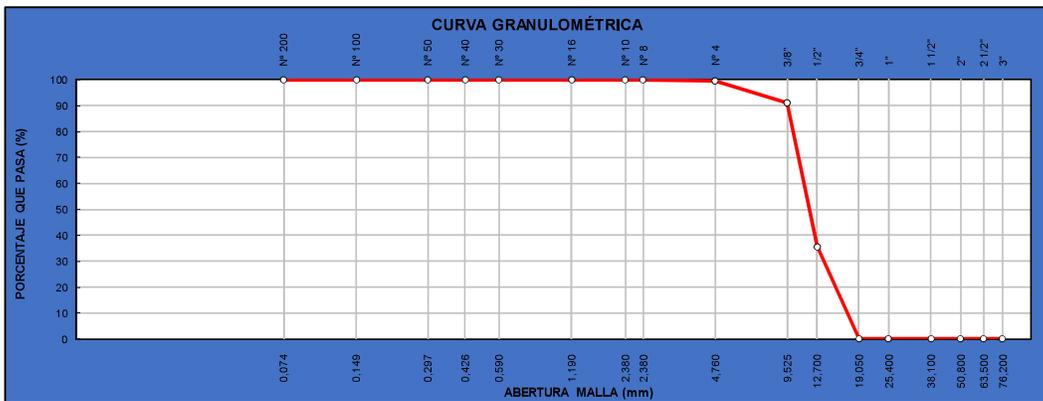
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.05	-	-	-	100.00
1/2"	12.70	4,898.00	35.34	35.34	64.66
3/8"	9.53	7,725.00	55.74	91.08	8.92
N° 4	4.76	1,193.00	8.61	99.68	0.32
N° 8	2.38	19.00	0.14	99.82	0.18
N° 10	2.00	-	-	99.82	0.18
N° 16	1.19	17.00	0.12	99.94	0.06
N° 30	0.59	-	-	99.94	0.06
N° 40	0.43	-	-	99.94	0.06
N° 50	0.30	-	-	99.94	0.06
N° 100	0.15	-	-	99.94	0.06
N° 200	0.074	-	-	99.94	0.06
FONDO	-	8.00	0.06	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	13860.0	% Grava =	99.68
Peso Lavado Seco (g)	13852.0	% Arena =	0.26
Pérdida por Lavado (g)	8.0	% Finos =	0.06

D₁₀ (mm)=9.586 Cc = 0.97
 D₃₀ (mm)=10.73 Cu = 1.30
 D₆₀ (mm)=12.43

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	GP GRAVA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-b(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C. I. P. N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

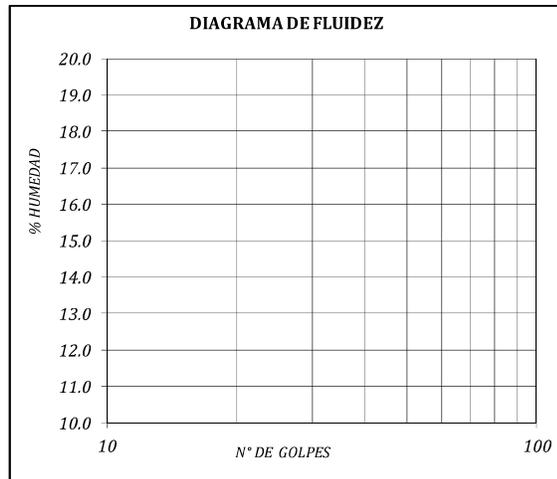
PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE
CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 -
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYO : OCTUBRE DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(NTP 339.129 / ASTM D-4318)

CALICATA : C-1 PROFUNDIDAD : -
MUESTRA : M-1 MATERIAL : -

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO LATA + SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO AGUA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO DE LA LATA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-	-	-
NÚMERO DE GOLPES	-	-	-	-	-	-



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-1 PROFUNDIDAD : -
Nº MUESTRA: M-1

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	100.00
3/4"	19.05	100.00
1/2"	12.70	64.66
3/8"	9.53	8.92
Nº 4	4.76	0.32
Nº 8	2.38	0.18
Nº 10	2.00	0.18
Nº 16	1.19	0.06
Nº 30	0.59	0.06
Nº 40	0.43	0.06
Nº 50	0.30	0.06
Nº 100	0.15	0.06
Nº 200	0.074	0.06
FONDO	-	-
% Grava :		99.68
% Arena :		0.26
% Finos :		0.06
D ₁₀ (mm):		9.586
D ₃₀ (mm):		10.73
D ₆₀ (mm):		12.43
Cc :		0.97
Cu :		1.30
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	GP GRAVA POBREMENTE GRADUADA
--------------------	--

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-b(0) MATERIAL GRANULAR, DE EXCELENTE A BUENA CALIDAD.
----------------------	---

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL GRANULAR CONFORMADO POR GRAVA POBREMENTE GRADUADA, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P Nº 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE
CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060
- 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS

ASTM C-131

CANTERA : CANTERA PRÍNCIPE
MUESTRA : M-1
PRESENTACIÓN : 02 Bolsas de Polietileno
CANTIDAD : 50 kg aprox.
MATERIAL UTILIZADO FRACCIÓN GRUESA DEL AFIRMADO.

PROCESAMIENTO DE DATOS:

Tipo de Gradación: "A". **A =** 5002.0 g.
N° de Esferas: 12. **B =** 4199.0 g.
N° de Vueltas: 500.

Cálculo:

$$\%DESGASTE = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100$$

% DESGASTE = 16.1 %

Donde:

A : Peso Muestra seca antes del ensayo.

B: Peso Muestra seca despues del ensayo, previo lavado sobre el tamiz N° 12.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359


ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 – 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

PESO UNITARIO DEL AGREGADO

(NTP 400.017)

MUESTRA : PIEDRA 3/4

MUESTRA	AGREGADO GRUESO					
	PROCEDIMIENTO	P.U.S.			P.U.C.	
PESO DEL MOLDE (KG.)	4.220	4.220	4.220	4.220	4.220	4.220
PESO MOLDE + MUESTRA (KG.)	18.791	18.834	18.773	19.923	19.874	19.840
PESO MOLDE + AGUA (KG.)	13.380	13.380	13.380	13.380	13.380	13.380
PESO MUESTRA (KG.)	14.57	14.61	14.55	15.70	15.65	15.62
PESO AGUA (ML.)	9.160	9.160	9.160	9.160	9.160	9.160
VOLUMEN MOLDE (CM3)	9160.00	9160.00	9160.00	9160.00	9160.00	9160.00
FACTOR DE CALIBRACION (F)	109.17	109.17	109.17	109.17	109.17	109.17
PESO UNITARIO (KG/CM3)	1.591	1.595	1.589	1.714	1.709	1.705
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/CM3)	1.592			1.709		

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

CARAS FRACTURADAS (ASTM D 5821)

CARAS FRACTURADAS UNA CARA

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	1210.0	1164.0	96.2	70.7	68.03
1/2" - 3/8"	501.0	478.0	95.4	29.3	27.94
TOTAL	1711.0	1642.0	191.6	100.0	95.97

CARAS FRACTURADAS DOS CARAS

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	1210.0	1150.0	95.0	70.7	67.21
1/2" - 3/8"	501.0	460.0	91.8	29.3	26.88
TOTAL	1711.0	1610.0	186.9	100.0	94.10

Observa : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENCOPI
GROUP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS - DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO TM 1/2"



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 – 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENSAYOS : OCTUBRE DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 5 Kg. Aprox.

Recipiente N°		3	4
Peso de suelo humedo + tara	g.	520.0	516.0
Peso de suelo seco + tara	g.	518.0	515.0
peso de tara	g.	199.0	202.0
Peso de agua	g.	2.0	1.0
Peso de suelo seco	g.	319.0	313.0
Contenido de agua	%	0.63	0.32
Contenido de Humedad (%)		0.48	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYO : OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-1
 N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : -
 MATERIAL : -

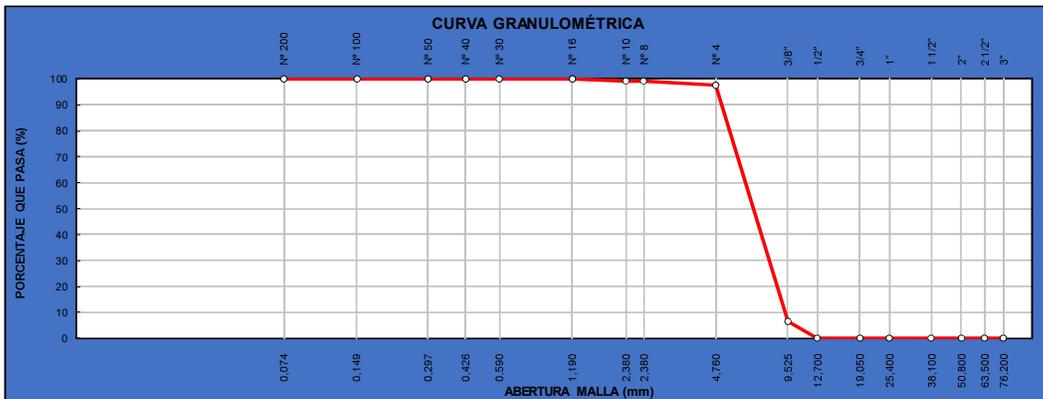
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.05	-	-	-	100.00
1/2"	12.70	-	-	-	100.00
3/8"	9.53	580.00	6.54	6.54	93.46
N° 4	4.76	8,067.00	90.98	97.52	2.48
N° 8	2.38	141.00	1.59	99.11	0.89
N° 10	2.00	-	-	99.11	0.89
N° 16	1.19	66.00	0.74	99.85	0.15
N° 30	0.59	-	-	99.85	0.15
N° 40	0.43	-	-	99.85	0.15
N° 50	0.30	-	-	99.85	0.15
N° 100	0.15	-	-	99.85	0.15
N° 200	0.074	-	-	99.85	0.15
FONDO	-	13.00	0.15	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	8867.0	% Grava =	97.52
Peso Lavado Seco (g)	8854.0	% Arena =	2.33
Pérdida por Lavado (g)	13.0	% Finos =	0.15

D₁₀ (mm)=5.154 C_c = 0.96
 D₃₀ (mm)=6.20 C_u = 1.51
 D₆₀ (mm)=7.77

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	GP GRAVA POBREMENTE GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-b(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C. I. P. N° 268575
 JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

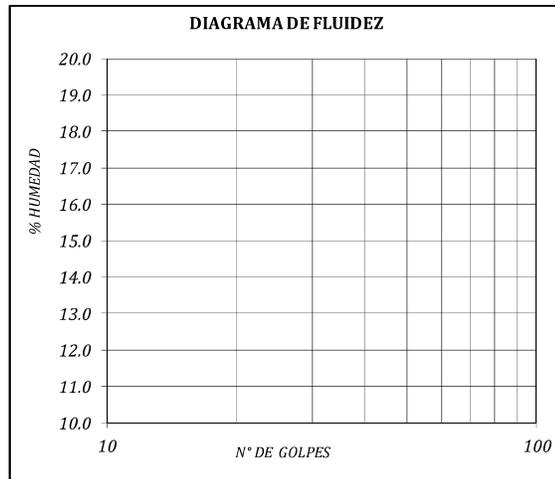
PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE
CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 -
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYO : OCTUBRE DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(NTP 339.129 / ASTM D-4318)

CALICATA : C-1 PROFUNDIDAD : -
MUESTRA : M-1 MATERIAL : -

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO LATA + SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO AGUA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO DE LA LATA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-	-	-
NÚMERO DE GOLPES	-	-	-	-	-	-



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-1 PROFUNDIDAD : -

Nº MUESTRA: M-1

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	100.00
3/4"	19.05	100.00
1/2"	12.70	100.00
3/8"	9.53	93.46
Nº 4	4.76	2.48
Nº 8	2.38	0.89
Nº 10	2.00	0.89
Nº 16	1.19	0.15
Nº 30	0.59	0.15
Nº 40	0.43	0.15
Nº 50	0.30	0.15
Nº 100	0.15	0.15
Nº 200	0.074	0.15
FONDO	-	-
% Grava :		97.52
% Arena :		2.33
% Finos :		0.15
D ₁₀ (mm):		5.154
D ₃₀ (mm):		6.20
D ₆₀ (mm):		7.77
Cc :		0.96
Cu :		1.51
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	GP GRAVA POBREMENTE GRADUADA
--------------------	---------------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-b(0) MATERIAL GRANULAR, DE EXCELENTE A BUENA CALIDAD.
----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL GRANULAR CONFORMADO POR GRAVA POBREMENTE GRADUADA, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359


ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I. P. Nº 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE
CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060
- 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS

ASTM C-131

CANTERA : CANTERA PRÍNCIPE
MUESTRA : M-1
PRESENTACIÓN : 02 Bolsas de Polietileno
CANTIDAD : 50 kg aprox.
MATERIAL UTILIZADO FRACCIÓN GRUESA DEL AFIRMADO.

PROCESAMIENTO DE DATOS:

Tipo de Gradación: "C". **A =** 5005.0 g.
N° de Esferas: 8. **B =** 4233.0 g.
N° de Vueltas: 500.

Cálculo:

$$\% \text{DESGASTE} = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100$$

% DESGASTE = 15.4 %

Donde:

A: Peso Muestra seca antes del ensayo.
B: Peso Muestra seca despues del ensayo, previo lavado sobre el tamiz N° 12.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359


ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL (RUTA N° LI 805 EMP PE-10A-CERRO ZANGO-CUSHPIORCO-PUEBLO LIBRE-ULLAPCHAN; RUTA N° LI 806-LABUNDAY) 4 LOCALIDADES

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

PESO UNITARIO DEL AGREGADO

(NTP 400.017)

MUESTRA : PIEDRA 1/2

MUESTRA	AGREGADO GRUESO					
	P.U.S.			P.U.C.		
PROCEDIMIENTO						
PESO DEL MOLDE (KG.)	4.220	4.220	4.220	4.220	4.220	4.220
PESO MOLDE + MUESTRA (KG.)	18.845	18.986	18.912	19.902	19.857	19.819
PESO MOLDE + AGUA (KG.)	13.380	13.380	13.380	13.380	13.380	13.380
PESO MUESTRA (KG.)	14.63	14.77	14.69	15.68	15.64	15.60
PESO AGUA (ML.)	9.160	9.160	9.160	9.160	9.160	9.160
VOLUMEN MOLDE (CM3)	9160.00	9160.00	9160.00	9160.00	9160.00	9160.00
FACTOR DE CALIBRACION (F)	109.17	109.17	109.17	109.17	109.17	109.17
PESO UNITARIO (KG/CM3)	1.597	1.612	1.604	1.712	1.707	1.703
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/CM3)	1.604			1.707		

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

CARAS FRACTURADAS

(ASTM D 5821)

CARAS FRACTURADAS UNA CARA

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"					
1/2" - 3/8"	500.0	488.8	97.8	100.0	97.76
TOTAL	500.0	488.8	97.8	100.0	97.76

CARAS FRACTURADAS DOS CARAS

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"					
1/2" - 3/8"	500.0	478.0	95.6	100.0	95.60
TOTAL	500.0	478.0	95.6	100.0	95.60

Observa : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENCOPI
GROUP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS - DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DEL AGREGADO FINO TM 3/8"



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYO : OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128 / ASTM D-422)

CALICATA : C-1
N° MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : -
MATERIAL : -

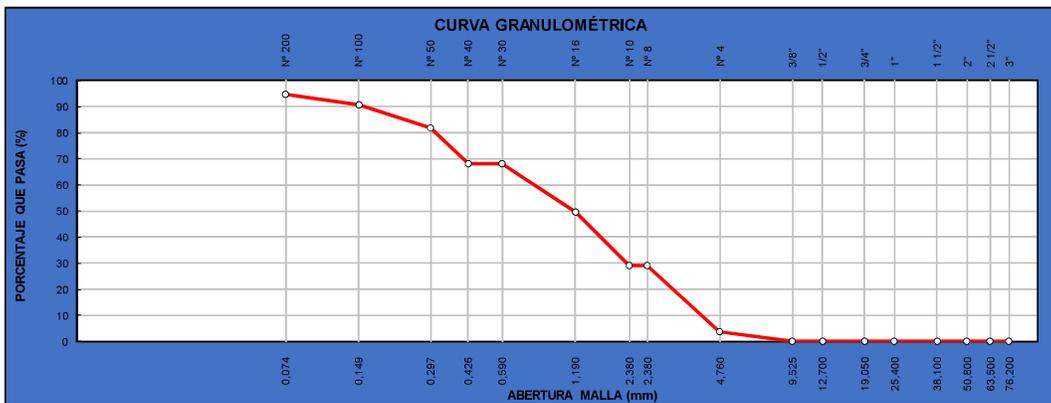
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g.)	RET. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2 1/2"	63.50	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.05	-	-	-	100.00
1/2"	12.70	-	-	-	100.00
3/8"	9.53	-	-	-	100.00
N° 4	4.76	34.30	3.87	3.87	96.13
N° 8	2.38	223.70	25.25	29.12	70.88
N° 10	2.00	-	-	29.12	70.88
N° 16	1.19	182.70	20.62	49.74	50.26
N° 30	0.59	162.20	18.31	68.05	31.95
N° 40	0.43	-	-	68.05	31.95
N° 50	0.30	120.80	13.63	81.68	18.32
N° 100	0.15	80.80	9.12	90.80	9.20
N° 200	0.074	34.50	3.89	94.70	5.30
FONDO	-	47.00	5.30	100.00	-

Peso Inicial Seco (g)	886.0	% Grava =	3.87
Peso Lavado Seco (g)	839.0	% Arena =	90.82
Pérdida por Lavado (g)	47.0	% Finos =	5.30

D₁₀ (mm)= 0.162 Cc = 1.06
D₃₀ (mm)= 0.55 Cu = 10.82
D₆₀ (mm)= 1.75

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL (%)	N.P.
	LP (%)	N.P.
	IP (%)	N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS (ASTM D 2487)	SW-SM ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA
AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0)



OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I. P. N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

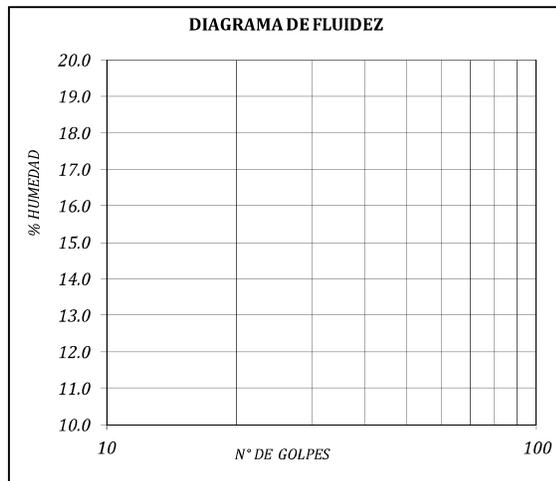
PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 -
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYO : OCTUBRE DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(NTP 339.129 / ASTM D-4318)

CALICATA : C-1 PROFUNDIDAD : -
 MUESTRA : M-1 MATERIAL : -

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO LATA + SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO AGUA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO DE LA LATA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-	-	-
NÚMERO DE GOLPES	-	-	-	-	-	-



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C. I P N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO

ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-1

PROFUNDIDAD : -

Nº MUESTRA: M-1

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PASA (%)
3"	76.20	100.00
2 1/2"	63.50	100.00
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1"	25.40	100.00
3/4"	19.05	100.00
1/2"	12.70	100.00
3/8"	9.53	100.00
Nº 4	4.76	96.13
Nº 8	2.38	70.88
Nº 10	2.00	70.88
Nº 16	1.19	50.26
Nº 30	0.59	31.95
Nº 40	0.43	31.95
Nº 50	0.30	18.32
Nº 100	0.15	9.20
Nº 200	0.074	5.30
FONDO	-	-
% Grava :		3.87
% Arena :		90.82
% Finos :		5.30
D ₁₀ (mm):		0.162
D ₃₀ (mm):		0.55
D ₆₀ (mm):		1.75
Cc :		1.06
Cu :		10.82
LL (%)		N.P.
LP (%)		N.P.
IP (%)		N.P.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-2487)

SUCS (ASTM D 2487)	SW-SM ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA
--------------------	-------------------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN SUCS (NTP 339.134/ ASTM D-3282)

AASHTO (ASTM D 3282)	A-1-a(0) MATERIAL GRANULAR, DE EXCELENTE A BUENA CALIDAD.
----------------------	--

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

MATERIAL GRANULAR CONFORMADO POR ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA, DE BAJA HUMEDAD, CON PARTÍCULAS ANGULARES.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I. P. Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYOS : OCTUBRE DEL 2022

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS

ASTM D-854-58

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-2
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 1.40 m - 3.00 m
PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de Polietileno
CANTIDAD : 35 kg aprox.

Nº DE RECIPIENTE	1	2
VOLUMEN DE LA FIOLA CM3	500	500
PESO DE LA FIOLA , gr.	148	148
PESO DE LA MUESTRA	500.0	500.0
PESO DE LA FIOLA + MUESTRA SECA , gr.	648	648
PESO DE FIOLA + AGUA A T. ENSAYO, gr.	658.6	658.6
PESO DE FIOLA + AGUA + MUESTRA , gr.	985.9	985.0
PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA	327.3	326.4
TEMPERATURA DE ENSAYO, ° C	20.5	20.5
PESO ESPECIFICO DE PARTICULAS FINAS, g/cm3	2.90	2.88
GRAVEDAD ESPECIFICA PROMEDIO	2.89	

OBSERVACION :
El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante
Muestra tomada e identificada por el solicitante



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 – 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

PESO UNITARIO DEL AGREGADO

(NTP 400.017)

MUESTRA : ARENA GRUESA

MUESTRA	AGREGADO FINO					
	P.U.S.			P.U.C.		
PESO DEL MOLDE (KG.)	2.245	2.245	2.245	2.245	2.245	2.245
PESO MOLDE + MUESTRA (KG.)	7.158	7.161	7.157	7.961	7.976	7.989
PESO MOLDE + AGUA (KG.)	5.128	5.128	5.128	5.128	5.128	5.128
PESO MUESTRA (KG.)	4.91	4.92	4.91	5.72	5.73	5.74
PESO AGUA (ML.)	2.883	2.883	2.883	2.883	2.883	2.883
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2882.00	2882.00	2882.00	2882.00	2882.00	2882.00
FACTOR DE CALIBRACION (F)	346.86	346.86	346.86	346.86	346.86	346.86
PESO UNITARIO (KG/CM3)	1.704	1.705	1.704	1.983	1.988	1.992
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/CM3)	1.704			1.988		

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)

MUESTRA : ARENA GRUESA

NUMERO DE CILINDRO	1	2	3
LECTURA DE ARENA (mm)	3.2	3.2	3.2
LECTURA DE ARCILLA (mm)	4.5	4.6	4.5
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	71.1	69.6	71.1
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO (%)	70.6		

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)

MUESTRA : ARENA GRUESA

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
VOLUMEN MOLDE CM3	96.00	96.00	96.00	96.00
PESO DEL AGREGADO + MOLDE, gr.	333.00	334.50	336.00	336.20
PESO MOLDE, gr.	183.70	183.70	183.70	183.70
PESO DE LA MUESTRA, gr.	149.30	150.80	152.30	152.50
PESO ESPECIFICO DE PARTICULAS, g/cm3	2.89	2.89	2.89	2.89
% VACIOS: ANGULARIDAD AGREGADO	46.2	45.6	45.1	45.0
PROMEDIO % VACIOS: ANGULARIDAD AGREGADO	45.5			

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENCOPI
GROUP S.R.L

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS - DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN

COMBINACION DE LOS AGREGADOS



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 – 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENSAYOS : OCTUBRE DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1 **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de Polietileno

MUESTRA : M-1 **CANTIDAD** : 5 Kg. Aprox.

Recipiente N°		3	4
Peso de suelo humedo + tara	g.	600.0	580.0
Peso de suelo seco + tara	g.	598.0	577.0
peso de tara	g.	200.0	203.0
Peso de agua	g.	2.0	3.0
Peso de suelo seco	g.	398.0	374.0
Contenido de agua	%	0.50	0.80
Contenido de Humedad (%)		0.65	

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



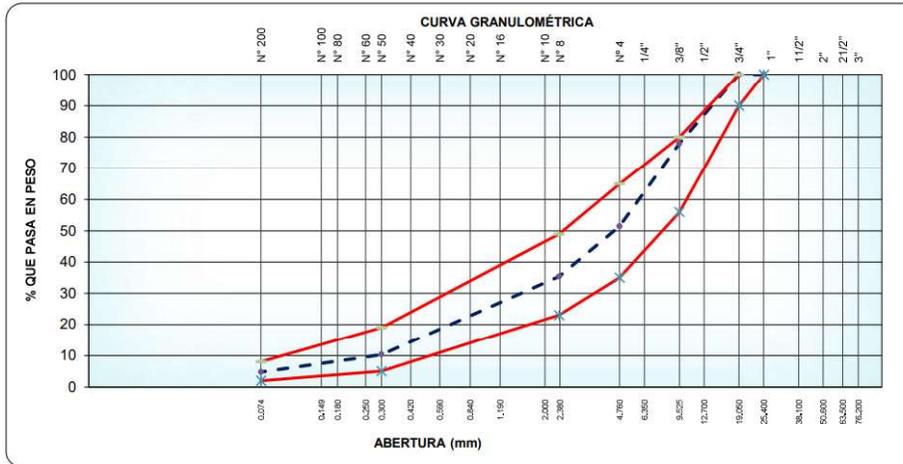
ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-3515)

CALICATA : - **PROFUNDIDAD** : -
N° MUESTRA : M-1 **MATERIAL** : -

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO										
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE DE PASANTES (%)						ESPECIFICACIONES		
AGREGADOS		GRAVA T.M.		ARENA			FILLER	MEZCLA	ASTM	
		3/4"	3/8"	CHANC.	A.CH.	NAT.	CAL	% PASANTE	D 3515	
PROPORCIONES		46.0%		39.0%			2.0%	100.00%	TMN 1/2"	
		23.0%	23.0%	39.0%	13.0%		2.0%	100.00%		
1"	25.40	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100	100
3/4"	19.05	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	90	100
1/2"	12.70	65.6	100.0	100.0	100.0		100.0	92.1		
3/8"	9.53	10.3	94.1	100.0	100.0		100.0	78.0	56	80
N° 4	4.76	0.3	2.2	93.1	96.1		100.0	51.4	35	65
N° 8	2.38	0.1	0.7	63.2	66.1		100.0	35.4	23	49
N° 10	2.00									
N° 16	1.19	0.1	0.1	41.8	44.5		100.0	24.1		
N° 30	0.59	-	-	25.9	28.8		100.0	15.8		
N° 40	0.43	-	-							
N° 50	0.30	-	-	15.4	17.9		99.8	10.3	5	19
N° 100	0.15	-	-	8.8	8.2		99.2	6.5		
N° 200	0.074	-	-	5.6	4.5		98.7	4.7	2	8
FONDO	-									



Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
 EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C. I. P. N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

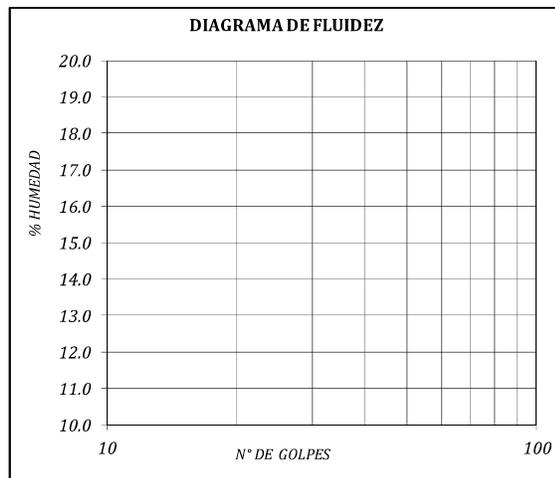
PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE
CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 -
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYO : OCTUBRE DEL 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(NTP 339.129 / ASTM D-4318)

CALICATA : C-1 PROFUNDIDAD : -
MUESTRA : M-1 MATERIAL : -

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
ENSAYO No.						
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO LATA + SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO AGUA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO DE LA LATA (g.)	-	-	-	-	-	-
PESO SUELO SECO (g.)	-	-	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-	-	-
NÚMERO DE GOLPES	-	-	-	-	-	-



RESULTADOS DEL ENSAYO

LÍMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE
CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060
- 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS

ASTM C-131

CANTERA : CANTERA PRÍNCIPE
MUESTRA : M-1
PRESENTACIÓN : 02 Bolsas de Polietileno
CANTIDAD : 50 kg aprox.
MATERIAL UTILIZADO FRACCIÓN GRUESA DEL AFIRMADO.

PROCESAMIENTO DE DATOS:

Tipo de Gradación: "B". **A =** 5001.0 g.
N° de Esferas: 11. **B =** 4230.0 g.
N° de Vueltas: 500.

Cálculo:

$$\%DES\ GASTE = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100$$

% DESGASTE = 15.4 %

Donde:

A : Peso Muestra seca antes del ensayo.
B : Peso Muestra seca despues del ensayo, previo lavado sobre el tamiz N° 12.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359


ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	0.150	0.074
RETENIDO ACUMULADO			7.9	22.0	48.6	64.6	84.2	89.7	93.5	95.3
MEZCLA DE AGREGADOS		100.0	92.1	78.0	51.4	35.4	15.8	10.3	6.5	4.7
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MÁX.	100		80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MÍN.	90		56	35	23	---	5	---	2
ENSAYO MARSHALL MTC E 504 ASTM D-1559										
Nº DE BRIQUETA					01	02	03	04		
01	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA				%	4.50	4.50	4.50	4.50	
02	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4				%	46.41	46.41	46.41	46.41	
03	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4				%	44.60	44.60	44.60	44.60	
04	LLENANTE < N°200				%	4.49	4.49	4.49	4.489	
05	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE					1.023	1.023	1.023	1.0225	
06	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK					2.829	2.829	2.829	2.829	
07	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK					2.826	2.826	2.826	2.826	
08	PESO ESPECIFICO DEL FILLER - APARENTE					2.625	2.625	2.625	2.625	
09	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE				qr.	1290.0	1290.7	1288.0	1286.7	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE SSS				qr.	1292.7	1292.5	1290.1	1289.4	
11	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA				qr.	773.2	773.1	769.1	769.9	
12	VOLUMEN DE LA BRIQUETA				cc	519.5	519.4	521.0	519.5	Promedio
13	PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA					2.483	2.485	2.472	2.477	2.479
14	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE)					2.625	2.625	2.625	2.625	
15	VACÍOS (17-16)*100/17				%	5.4	5.3	5.8	5.6	5.5
16	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((2/6)+(3/7)+(4/8))					2.818	2.818	2.818	2.818	
17	V.M.A. 100-(2+3+4)*(16/19)				%	15.9	15.8	16.2	16.1	16.0
18	VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20				%	65.9	66.4	64.3	65.1	65.4
19	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)-(1/5))					2.834	2.834	2.834	2.834	
20	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/(22*19)				%	0.20	0.20	0.20	0.20	
21	CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)				%	4.31	4.30	4.30	4.30	
22	FLUJO				Pulg	12.00	11.00	12.00	12.00	
23	FLUJO				mm	3.05	2.79	3.05	3.05	2.98
24	ESTABILIDAD SIN CORREGIR				Kg.	1209.0	1190.0	1201.0	1261.0	
25	FACTOR DE ESTABILIDAD				K	1.00	1.00	1.00	1.00	
26	ESTABILIDAD CORREGIDA				Kg.	1209	1190	1201	1261	1215.3
27	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO				Kg./cm.	3967	4259	3940	4137	4076
28	RELACIÓN POLVO / ASFALTO					1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
OBSERVACIONES:										
GRAVA TRIRURADA 3/4" Canteras Piedra Liza					23%					
GRAVILLA TRITURADA 1/2" Canteras Piedra Liza					23%					
ARENA TRITURADA 3/8" (Impactor-Purgado)					39%					
ARENA TRITURADA 3/8" (Secundario-Purgado)					13%					
CAL HIDRATADA					2.0%					
Aditivo Mejorador de Adherencia					0.50%					



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	Nº 100	0.074
RETENIDO ACUMULADO			7.9	22.0	48.6	64.6	84.2	89.7	93.5	95.3
MEZCLA DE AGREGADOS		100.0	92.1	78.0	51.4	35.4	15.8	10.3	6.5	4.7
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MÁX.	100		80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MÍN.	90		56	35	23	---	5	---	2
ENSAYO MARSHALL MTC E 504 ASTM D-1559										
Nº DE BRIQUETA					01	02	03	04		
01	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA				%	5.00	5.00	5.00	5.00	
02	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4				%	46.17	46.17	46.17	46.17	
03	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4				%	44.37	44.37	44.37	44.37	
04	LLENANTE <200				%	4.465	4.465	4.465	4.465	
05	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE					1.023	1.023	1.023	1.023	
06	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK					2.829	2.829	2.829	2.829	
07	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK					2.826	2.826	2.826	2.826	
08	PESO ESPECIFICO DEL LLENANTE < 200					2.625	2.625	2.625	2.625	
09	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE				gr.	1288.8	1289.0	1289.5	1283.1	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA				gr.	1290.4	1291.0	1291.0	1284.7	
11	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA				gr.	772.1	774.1	775.0	770.0	
12	VOLUMEN DE LA BRIQUETA				cc	518.3	516.9	516.0	514.7	Promedio
13	PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA					2.487	2.494	2.499	2.493	2.493
14	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE)					2.613	2.613	2.613	2.613	
15	VACÍOS (17-16)*100/17				%	4.8	4.6	4.4	4.6	4.6
16	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL $[2+3+4]/[(2/6)+(3/7)+(4/8)]$					2.818	2.818	2.818	2.818	
17	V.M.A. $100-(2+3+4)*(16/19)$				%	16.2	15.9	15.8	16.0	15.9
18	VACÍOS LLENOS CON C.A. $100*(20-18)/20$				%	70.3	71.1	72.1	71.2	71.2
19	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL $[2+3+4]/[(100/17)-(1/5)]$					2.846	2.846	2.846	2.846	
20	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL $[100*5*(22-19)]/[22*19]$				%	0.36	0.36	0.36	0.36	
21	CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO $1-(23*(2+3+4)/100)$				%	4.66	4.66	4.66	4.66	
22	FLUJO				Pulg	13.00	13.00	13.00	13.00	
23	FLUJO				mm	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
24	ESTABILIDAD SIN CORREGIR				Kg.	1260.0	1281.0	1250.0	1260.0	
25	FACTOR DE ESTABILIDAD				K	1.00	1.00	1.00	1.00	
26	ESTABILIDAD CORREGIDA				Kg.	1260	1281	1250	1260	1262.8
27	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO				Kg./cm.	3816	3879	3786	3816	3824
28	RELACIÓN POLVO / ASFALTO					1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
OBSERVACIONES:										
GRAVA TRITURADA 3/4" Cantera Piedra Liza					23%					
GRAVILLA TRITURADA 1/2" Cantera Piedra Liza					23%					
ARENA TRITURADA 3/8" (Impactor-Purgado)					39%					
ARENA TRITURADA 3/8". (Secundario-Purgado)					13%					
CAL HIDRATADA					2%					
Aditivo Mejorador de Adherencia					0.50%					



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	Nº 100	0.074
RETENIDO ACUMULADO			7.9	22.0	48.6	64.6	84.2	89.7	93.5	95.3
MEZCLA DE AGREGADOS		100.0	92.1	78.0	51.4	35.4	15.8	10.3	6.5	4.7
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MÁX.	100		80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D-4	MÍN.	90		56	35	23	---	5	---	2
ENSAYO MARSHALL MTC E 504 ASTM D-1559										
Nº DE BRIQUETA					01	02	03	04		
01	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA				%	5.50	5.50	5.50	5.50	
02	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4				%	45.93	45.93	45.93	45.93	
03	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4				%	44.13	44.13	44.13	44.13	
04	CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA				%	4.442	4.442	4.442	4.44	
05	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE					1.023	1.023	1.023	1.0225	
06	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK					2.829	2.829	2.829	2.829	
07	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK					2.826	2.826	2.826	2.826	
08	PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE					2.625	2.625	2.625	2.625	
09	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE				gr.	1290.0	1288.1	1287.9	1286.5	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA				gr.	1291.0	1288.9	1288.9	1287.4	
11	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA				gr.	776.7	776.3	776.9	775.0	
12	VOLUMEN DE LA BRIQUETA				cc	514.3	512.6	512.0	512.4	Promedio
13	PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA					2.508	2.513	2.515	2.511	2.512
14	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE)					2.600	2.600	2.600	2.600	
15	VACÍOS (17-16)*100/17				%	3.5	3.3	3.3	3.4	3.4
16	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((12/6)+[3/7]+[4/8])					2.818	2.818	2.818	2.818	
17	V.M.A. 100(2+3+4)/(16/19)				%	15.9	15.7	15.7	15.8	15.8
18	VACÍOS LLENOS CON C.A. 100*(20-18)/20				%	78.0	79.0	78.9	78.5	78.6
19	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (2+3+4)/((100/17)+1/5)					2.856	2.856	2.856	2.856	
20	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL (100*5*(22-19))/((22*19)				%	0.48	0.48	0.48	0.48	
21	CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO 1-(23*(2+3+4)/100)				%	5.05	5.04	5.04	5.04	
	FLUJO				Pulg	14.00	15.00	14.00	14.00	
22	FLUJO				mm	3.56	3.81	3.56	3.56	3.62
23	ESTABILIDAD SIN CORREGIR				Kg.	1300.0	1290.0	1282.5	1299.0	
24	FACTOR DE ESTABILIDAD				K	1.00	1.00	1.00	1.00	
25	ESTABILIDAD CORREGIDA				Kg.	1300	1290	1283	1299	1293.0
26	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO				Kg/cm.	3656	3386	3608	3653	3576
27	RELACION POLVO / ASFALTO					0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
OBSERVACIONES:										
GRAVA TRITURADA 3/4" Cantera Piedra Liza					23%					
GRAVILLA TRITURADA 1/2" Cantera Piedra Liza					23%					
ARENA TRITURADA 3/8" (Impactor-Purgado)					39%					
ARENA TRITURADA 3/8". (Secundario-Purgado)					13%					
CAL HIDRATADA					2%					
Aditivo Mejorador de Adherencia					0.50%					



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopigroup18@hotmail.com



982173069
949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	Nº 100	0.074
RETENIDO ACUMULADO			7.9	22.0	48.6	64.6	84.2	89.7	93.5	95.3
MEZCLA DE AGREGADOS		100.0	92.1	78.0	51.4	35.4	15.8	10.3	6.5	4.7
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MÁX.	100		80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MÍN.	90		56	35	23	---	5	---	2
ENSAYO MARSHALL MTC E 504 ASTM D-1559										
Nº DE BRIQUETA					01	02	03	04		
01 C.A. EN PESO DE LA MEZCLA			%		6.00	6.00	6.00	6.00		
02 AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4			%		45.68	45.68	45.68	45.68		
03 AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4			%		43.90	43.90	43.90	43.90		
04 CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA			%		4.418	4.418	4.418	4.418		
05 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE					1.023	1.023	1.023	1.023		
06 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK					2.829	2.829	2.829	2.829		
07 PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK					2.826	2.826	2.826	2.826		
08 PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE					2.625	2.625	2.625	2.625		
09 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE			gr.		1288.1	1285.3	1285.3	1284.1		
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA			gr.		1288.7	1286.0	1286.0	1284.8		
11 PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA			gr.		779.0	776.7	776.0	776.0		
12 VOLUMEN DE LA BRIQUETA			cc		509.7	509.3	510.0	508.8		Promedio
13 PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA					2.527	2.524	2.520	2.524		2.524
14 PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE)					2.588	2.588	2.588	2.588		
15 VACÍOS $(17-16) \cdot 100 / 17$			%		2.4	2.5	2.6	2.5		2.5
16 PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL $(2+3+4) / [(2/6)+(3/7)+(4/8)]$					2.818	2.818	2.818	2.818		
17 V.M.A. $100 - (2+3+4) \cdot 100 / 19$			%		15.7	15.8	15.9	15.8		15.8
18 VACÍOS LLENOS CON C.A. $100 \cdot (20-18) / 20$			%		84.7	84.2	83.7	84.2		84.2
19 PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL $(2+3+4) / [(100/17) - (1/5)]$					2.869	2.869	2.869	2.869		
20 C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL $(100 \cdot 5 \cdot (22-19)) / (22 \cdot 19)$			%		0.65	0.65	0.65	0.65		
21 CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO $1 - (23 \cdot (2+3+4) / 100)$			%		5.39	5.39	5.39	5.39		
22 FLUJO			Pulg		17.00	16.00	17.00	16.00		
23 FLUJO			mm		4.32	4.06	4.32	4.06		4.19
24 ESTABILIDAD SIN CORREGIR			Kg.		1289.0	1395.1	1275.4	1350.2		
25 FACTOR DE ESTABILIDAD			K		1.00	1.00	1.00	1.00		
26 ESTABILIDAD CORREGIDA			Kg.		1289	1395	1275	1350		1327.3
27 RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO			Kg./cm.		2985	3433	2953	3322		3173
28 RELACIÓN POLVO / ASFALTO					0.87	0.87	0.87	0.87		0.87
OBSERVACIONES:										
GRAVA TRITURADA 3/4" Canteras Piedra Liza					23%					
GRAVILLA TRITURADA 1/2" Canteras Piedra Liza					23%					
ARENA TRITURADA 3/8" (Impactor-Purgado)					39%					
ARENA TRITURADA 3/8". (Secundario-Purgado)					13%					
CAL HIDRATADA					2.0%					
Aditivo Mejorador de Adherencia					0.50%					



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

GRANULOMETRÍA		PORCENTAJES PASANTES (%)								
TAMIZ ASTM		3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ABERTURA EN mm		19.050	12.700	9.525	4.760	2.360	0.600	0.300	Nº 100	0.074
RETENIDO ACUMULADO			7.9	22.0	48.6	64.6	84.2	89.7	93.5	95.3
MEZCLA DE AGREGADOS		100.0	92.1	78.0	51.4	35.4	15.8	10.3	6.5	4.7
ESPECIFICACIÓN (ASTM D 3515)	MÁX.	100		80	65	49	---	19	---	8
GRADACIÓN D - 4	MÍN.	90		56	35	23	---	5	---	2
ENSAYO MARSHALL MTC E 504 ASTM D-1559										
Nº DE BRIQUETA					01	02	03	04		
01	C.A. EN PESO DE LA MEZCLA				%	6.50	6.50	6.50	6.50	
02	AGREGADO GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA > Nº 4				%	45.44	45.44	45.44	45.44	
03	AGREGADO FINO EN PESO DE LA MEZCLA < Nº 4				%	43.66	43.66	43.66	43.66	
04	CAL HIDRATADA EN PESO DE LA MEZCLA				%	4.395	4.395	4.395	4.395	
05	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE					1.023	1.023	1.023	1.023	
06	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - BULK					2.829	2.829	2.829	2.829	
07	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK					2.826	2.826	2.826	2.826	
08	PESO ESPECIFICO DE LA CAL HIDRATADA - APARENTE					2.625	2.625	2.625	2.625	
09	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE				gr.	1285.5	1284.5	1283.9	1282.5	
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE + PARAFINA				gr.	1286.0	1284.9	1284.3	1282.9	
11	PESO DE LA BRIQUETA EN AGUA + PARAFINA				gr.	776.0	774.5	774.5	774.3	
12	VOLUMEN DE LA BRIQUETA				cc	510.0	510.4	509.8	508.6	Promedio
13	PESO ESPECIFICO BULK DE LA BRIQUETA					2.521	2.517	2.518	2.522	2.520
14	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE)					2.575	2.575	2.575	2.575	
15	VACÍOS (17-16)*100/17				%	2.1	2.3	2.2	2.1	2.2
16	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL $(2+3+4)/[(2/6)+(3/7)+(4/8)]$					2.818	2.818	2.818	2.818	
17	V.M.A. $100-(2+3+4)*(16/19)$				%	16.4	16.5	16.5	16.3	16.4
18	VACÍOS LLENOS CON C.A. $100*(20-18)/20$				%	87.2	86.1	86.6	87.1	86.8
19	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL $(2+3+4)/[(100/17)-(1/5)]$					2.879	2.879	2.879	2.879	
20	C.A. ABSORBIDO POR AGREGADO TOTAL $(100*5*(22-19))/(22*19)$				%	0.77	0.77	0.77	0.77	
21	CEMENTO ASFÁLTICO EFECTIVO $1-(23*(2+3+4)/100)$				%	5.78	5.78	5.78	5.78	
22	FLUJO				Pulg	17.00	18.00	17.00	18.00	
23	FLUJO				mm	4.32	4.57	4.32	4.57	4.45
24	ESTABILIDAD SIN CORREGIR				Kg.	1289.0	1302.0	1275.0	1250.0	
25	FACTOR DE ESTABILIDAD				K	1.00	1.00	1.00	1.00	
26	ESTABILIDAD CORREGIDA				Kg.	1289	1302	1275	1250	1279.0
27	RELACIÓN ESTABILIDAD/FLUJO				Kg./cm.	2985	2848	2953	2734	2880
28	RELACIÓN POLVO / ASFALTO					0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
OBSERVACIONES:										
GRAVA TRITURADA 3/4" Canteras Piedra Liza					23%					
GRAVILLA TRITURADA 1/2" Canteras Piedra Liza					23%					
ARENA TRITURADA 3/8" (Impactor-Purgado)					39%					
ARENA TRITURADA 3/8". (Secundario-Purgado)					13%					
CAL HIDRATADA					2.0%					
Aditivo Mejorador de Adherencia					0.50%					



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



encopigroup18@hotmail.com

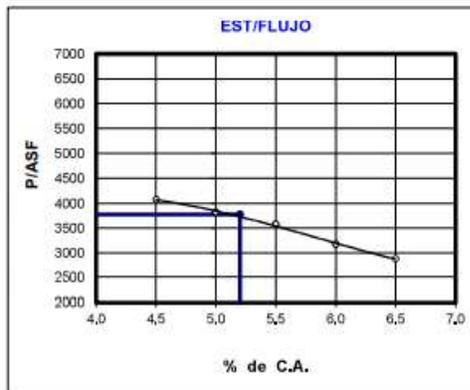
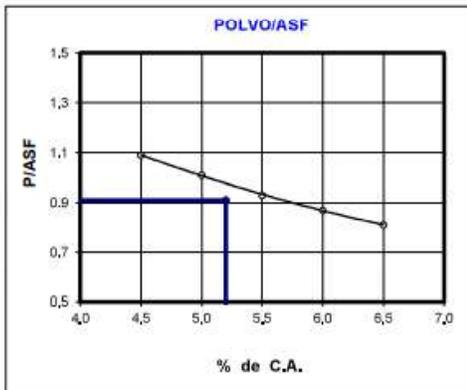
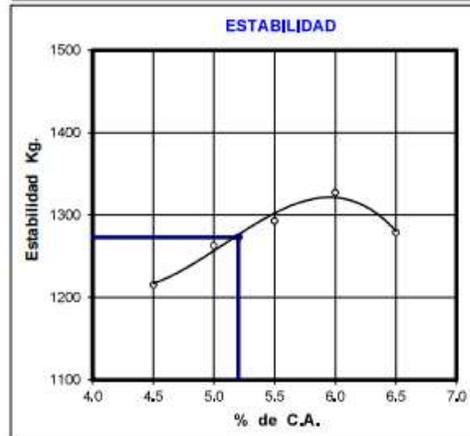
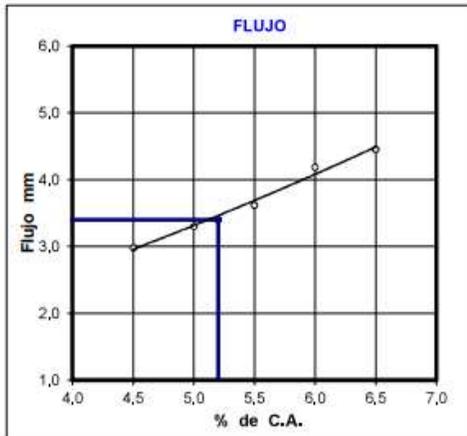
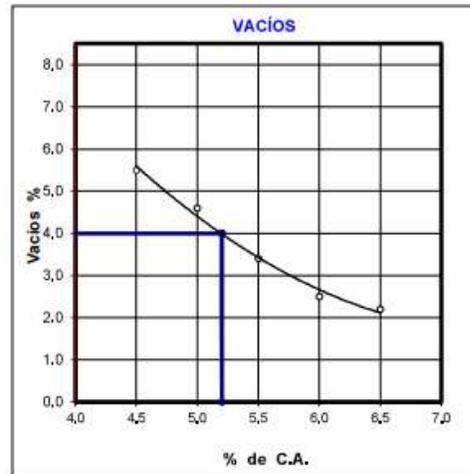
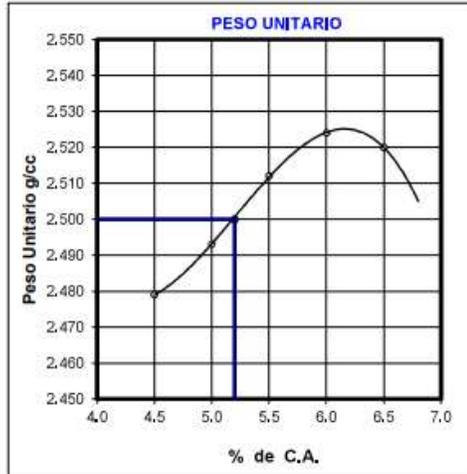


982173069
949123347



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C.I.P Nº 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347

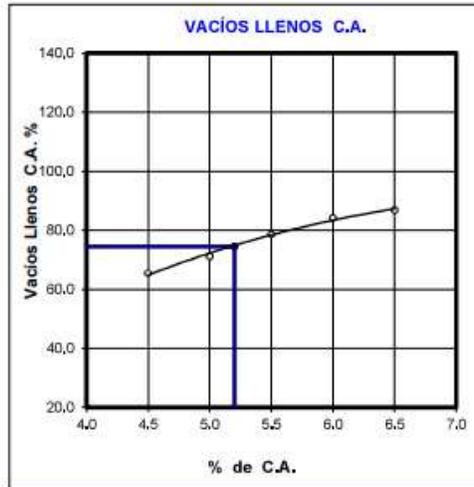
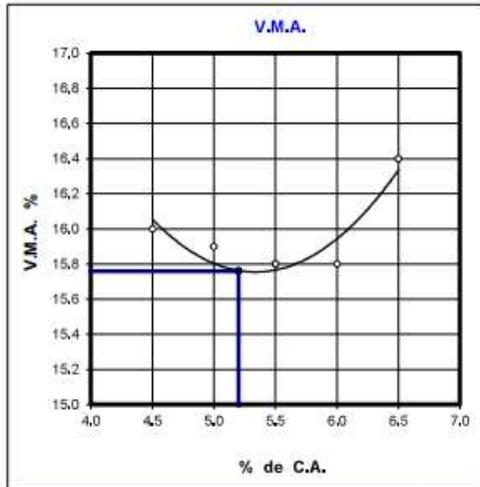


encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



RESUMEN DE RESULTADOS

	OPTIMO % C.A.	ESPECIFICACIÓN
GOLPES POR LADO	75	75
CEMENTO ASFÁLTICO	5,20	(+/- 0.2%)
PESO UNITARIO	2,500	
VACÍOS	4,0	3 - 5
V.M.A.	15,8	Min. 14
VACÍOS LLENOS CON C.A.	74,5	
FLUJO	3,40	2 - 4
ESTABILIDAD	1273	Min. 815
RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUJO	3744	1700 - 4000 (Según el EG 2013)
ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD	5,9	Min. 5
ESTABILIDAD RETENIDA	84,5	Min. 70
FINOS / LIGANTE	0,91	0,6 - 1,3

MEZCLA ASFÁLTICA - DOSIFICACIÓN

Grava triturada T.M. 3/4" Cantera Piedra Liza	23%
Gravilla triturada T.M. 1/2" Cantera Piedra Liza	23%
Arena Triturada T.M. 3/8" Cantera Piedra Liza	39%
Arena Triturada T.M. 3/8" (Secundario-Purgado)	13%
Cal Hidratada	2%
Aditivo Mejorador de Adherencia	0,10%
Cemento Asfáltico - REPSOL	PEN 60 - 70



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359


ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

CARAS FRACTURADAS

(ASTM D 5821)

CARAS FRACTURADAS UNA CARA

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	1205.0	1180.0	97.9	70.7	69.21
1/2" - 3/8"	500.0	481.0	96.2	29.3	28.21
TOTAL	1705.0	1661.0	194.1	100.0	97.42

CARAS FRACTURADAS DOS CARAS

FRACCIÓN	PESO RETENIDO	PESO CARAS FRACTURAD	PORCENTAJE CARAS FRACTURADAS	PORCENTAJE RETENIDO	TOTAL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
1 1/2" - 1"					
1" - 3/4"					
3/4" - 1/2"	1205.0	1159.0	96.2	70.7	67.98
1/2" - 3/8"	500.0	470.0	94.0	29.3	27.57
TOTAL	1705.0	1629.0	190.2	100.0	95.54

Observa : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENSAYOS : OCTUBRE DEL 2022

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS

ASTM D-854-58

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

CALICATA : - PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de Polietileno
MUESTRA : M-1 CANTIDAD : 5 kg aprox.

Nº DE RECIPIENTE	1	2
VOLUMEN DE LA FIOLA CM3	500	500
PESO DE LA FIOLA , gr.	148	148
PESO DE LA MUESTRA	500.0	500.0
PESO DE LA FIOLA + MUESTRA SECA , gr.	648	648
PESO DE FIOLA + AGUA A T. ENSAYO, gr.	658.6	658.6
PESO DE FIOLA + AGUA + MUESTRA , gr.	983.6	983.5
PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA	325.0	324.9
TEMPERATURA DE ENSAYO, ° C	20.5	20.5
PESO ESPECIFICO DE PARTICULAS FINAS, g/cm3	2.86	2.86
GRAVEDAD ESPECIFICA PROMEDIO	2.86	

OBSERVACION :
El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante
Muestra tomada e identificada por el solicitante



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P Nº 268575
JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 – 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)

MUESTRA : ARENA GRUESA

NUMERO DE CILINDRO	1	2	3
LECTURA DE ARENA (mm)	3.4	3.3	3.3
LECTURA DE ARCILLA (mm)	4.4	4.3	4.4
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	77.3	76.7	75.0
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO (%)	76.3		

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC: 20605737359


ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS
EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

EQUIVALENTE DE ARENA

(ASTM D 2419)

MUESTRA : AGREGADO FINO

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
VOLUMEN MOLDE CM3	96.00	96.00	96.00	96.00
PESO DEL AGREGADO + MOLDE, gr.	332.70	333.60	333.50	332.40
PESO MOLDE, gr.	183.70	183.70	183.70	183.70
PESO DE LA MUESTRA, gr.	149.00	149.90	149.80	148.70
PESO ESPECIFICO DE PARTICULAS, g/cm3	2.86	2.86	2.86	2.86
% VACIOS: ANGULARIDAD AGREGADO	45.7	45.4	45.4	45.8
PROMEDIO % VACIOS: ANGULARIDAD AGREGADO	45.6			

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"
 UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH
 SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA
 FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

DURABILIDAD DE AGREGADOS

(ASTM C 88)

AGREGADO GRUESO

TAMIZ PASA	TAMIZ RETENIDO	% RETENIDO GRANULOMETRIA	% RETENIDO REFERIDO	PESO INICIAL (GR.)	PESO FINAL (GR.)	% PERDIDA INICIAL	% PERDIDA PONDERADA
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1						
1	3/4"						
3/4"	1/2"		15.40	680.00	677.00		
1/2"	3/8"		33.80	675.00	673.20		
			49.20	1355.00	1350.20	0.35	0.17
3/8"	#4		50.70	100.00	94.90	5.10	2.59
TOTAL			100			% SUB TOTAL DE PERDIDA	2.76

AGREGADO FINO

FRACCIÓN		% RETENIDO GRANULOMETRIA	% RETENIDO REFERIDO	PESO INICIAL (GR.)	PESO FINAL (GR.)	% PERDIDA INICIAL	% PERDIDA PONDERADA
3/8"	#4						
#4	#8		1.30	100.00	96.00	4.00	0.05
#8	#16		19.80	100.00	94.50	5.50	1.09
#16	#30		29.40	100.00	93.20	6.80	2.00
#30	#50		30.30	100.00	90.10	9.90	3.00
#50	#100		13.30	100.00	88.30	11.70	1.56
#100			5.80				
TOTAL			100			% SUB TOTAL DE PERDIDA	7.70
						% TOTAL DE PERDIDA	10.46

Observación : LA MUESTRA FUE ADQUIRIDA POR EL SOLICITANTE
 EL USO DE ESTA INFORMACION ES EXCLUSIVA PARA EL SOLICITANTE
 ENSAYO REALIZADO CON SULFATO DE MAGNESIO



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
 INGENIERO CIVIL
 C. I P N° 268575
 JEFE DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO *ASTM C-128*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGREGADO FINO

MUESTRA	AGREGADO FINO
WSSS = Peso Muestra Seca en el Aire (gr.)	500.00
Wo = Peso en el Aire de la Muestra Seca en el Horno (gr.)	498.00
V = Volumen del Frasco (cm3.)	500.00
Va = Volumen de Agua Añadida al Frasco (cm3.)	324.90

Peso Especifico de Masa (Pem) $Pem = \frac{Wo}{(V-Va)} = 2.84$ (gr/cm3)

Peso Especifico de Masa Saturada con Superficie Seca (PeSSS) $PeSSS = \frac{WSSS}{(V-Va)} = 2.86$ (gr/cm3)

Peso Especifico Aparente (Pea) $Pea = \frac{Wo}{(V-Va)-(500-Wo)} = 2.88$ (gr/cm3)

Absorcion (AB) $AB = \frac{(500-Wo)}{Wo} \times 100 = 0.40$ (%)

Observación

El uso de esta información es exclusiva del solicitante.

Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



ENSAYO DE LABORATORIO

PROYECTO : "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON MATERIALES TRITURADOS DE CANTERAS EMPLEADOS VÍA EVITAMIENTO CHIMBOTE KM 10+000 AL 22+060 - 2022"

UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

SOLICITANTE : CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA

FECHA DE ENTREGA : OCTUBRE DEL 2022

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO **ASTM C-127**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

MUESTRA	AGREGADO GRUESO
A = Peso Muestra Seca en el Aire (gr.)	1490.50
B = Peso Muestra Saturada Superficialmente Seca en el Aire (gr.)	1500.10
C = Peso en el Agua de la Muestra Saturada (gr.)	975.50

$$\text{Peso Especifico de Masa (Pem)} \quad \text{Pem} = \frac{A}{(B-C)} = \mathbf{2.84} \quad (\text{gr/cm}^3)$$

$$\text{Peso Especifico de Masa Saturada con Superficie Seca (PeSSS)} \quad \text{PeSSS} = \frac{B}{(B-C)} = \mathbf{2.86} \quad (\text{gr/cm}^3)$$

$$\text{Peso Especifico Aparente (Pea)} \quad \text{Pea} = \frac{A}{(A-C)} = \mathbf{2.89} \quad (\text{gr/cm}^3)$$

$$\text{Absorcion (AB)} \quad \text{AB} = \frac{(B-A)}{A} \times 100 = \mathbf{0.64} \quad (\%)$$

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
Muestra tomada e identificada por el Solicitante.



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

ENRIQUE JORDAN CORNEJO CORREA
INGENIERO CIVIL
C. I P N° 268575
JEFÉ DE LABORATORIO



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	63,51	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	65,09	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	4,98	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	2 ½"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	73272	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,56	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019 / 11 / 13	FIRMA <small>SIGN</small>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-32 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



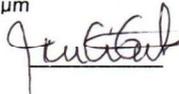
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	49,84	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	50,25	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	5,02	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	2"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	73237	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,56	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019-11-12	FIRMA <small>SIGN</small> 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	38,28	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	38,54	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,00	mm
MALLA No. MESH No.	1 ½"	
SERIE No. SERIAL No.	73327	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	+ 10,56	µm
FECHA DATE	2019-11-15	FIRMA SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por "DNAC"



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

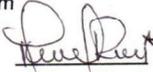


**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	25,11	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	25,89	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	3,46	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	1"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	73186	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,55	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019-11-05	FIRMA <small>SIGN</small> 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7464666
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. C018.03420 

AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,06	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,20	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,99	mm
MALLA No. MESH No.	¾"	
SERIE No. SERIAL No.	73417	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2019-11-20	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification es encuentra acreditado por "INAC"



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



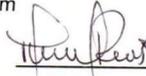
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,32	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,46	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,61	mm
MALLA No. MESH No.	½"	
SERIE No. SERIAL No.	73046	
INCERTIDUMBRE DE MEDICION UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2019 / 10 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

"Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC"



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9,49	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	9,61	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,25	mm
MALLA No. MESH No.	3/8"	
SERIE No. SERIAL No.	73472	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA
DATE

2019-11-27

FIRMA
SIGN

HeuCatal

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification



№. C018.03420

ACP-11-F-02 Rev 0

"Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC"



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	4,75	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	4,91	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	1,74	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	4	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	73766	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,55	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019-12-10	FIRMA <small>SIGN</small>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 1



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	2399,89	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	2446,63	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	934,98	µm
MALLA No. MESH No.	8	
SERIE No. SERIAL No.	73152	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	+ 21,42	µm
FECHA DATE	2019 / 10 / 31	FIRMA SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification



No. C018.03420

AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	2017,35 μm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	2047,48 μm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	890,56 μm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	10
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	73085
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	$\pm 19,34 \mu\text{m}$
FECHA <small>DATE</small>	2019 / 10 / 28
FIRMA <small>SIGN</small>	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
CERTIFICADOR
No. C018.03420

AC-P-1(F-02) Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	1190,25	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	1219,35	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	583,09	µm
MALLA No. MESH No.	16	
SERIE No. SERIAL No.	73297	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 12,61	µm

FECHA 2019 / 11 / 13
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. C018.02420



AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	612,84	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	628,74	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	381,52	µm
MALLA No. MESH No.	30	
SERIE No. SERIAL No.	72735	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 5,62	µm
FECHA DATE	2019 / 10 / 09	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



ACP-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



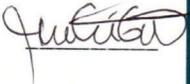
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	427,21	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	439,49	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	264,21	µm
MALLA No. MESH No.	40	
SERIE No. SERIAL No.	73396	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 4,62	µm
FECHA DATE	2019-11-19	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	294,16	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	339,47	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	222,16	µm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	50	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	72895	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 4,95	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019 / 10 / 21	FIRMA <small>SIGN</small>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

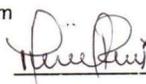


**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	148,65	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	156,12	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	97,95	µm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	100	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	73060	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 2,54	µm
FECHA <small>DATE</small>	2019 / 10 / 28	FIRMA <small>SIGN</small> 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
NO. C018-03942



AC-P-11-F-42 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	75,00	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	78,99	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	52,93	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	73464	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,70	µm

FECHA DATE 2019-11-25 FIRMA SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification
No. C018.03420

ACP-11-F-02 Rev 0

Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



**CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS**
RUC: 20606479680

**INFORME DE VERIFICACIÓN
CA - IV - 0253 - 2021**

*Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	01820-2021	Este informe de verificación 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 verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. CALIBRATEC 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 informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
2. Solicitante	ENCOPI GROUP S.R.L.	
3. Dirección	CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	
Marca	ORION	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	PERÚ	
Número de Serie	1308	
Código de Identificación	NO INDICA	
Tipo de contador	DIGITAL	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-11-12	

Fecha de Emisión

2021-11-13

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALLAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 0253 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

En las instalaciones del cliente.
CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.4 °C	21.3 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRON DE LONGITUD	LLA-170-2021
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0757-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.
(*) Serie grabado en el instrumento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com

RUC:

20605737359



CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

**CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS**
RUC: 20606479680

**INFORME DE VERIFICACIÓN
CA - IV - 0253 - 2021**

*Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.20	149.60	125.40

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.80	1.95	47.01



Fin del Documento

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



**Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa**



**982173069
949123347**



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0277 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente 01820-2021

2. Solicitante ENCOPI GROUP S.R.L.

3. Dirección CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

4. Equipo de medición **BALANZA ELECTRÓNICA**

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

Div. de verificación (e) 1 g

Clase de exactitud III

Marca VALTOX

Modelo LDC30N2

Número de Serie NO INDICA

Capacidad mínima 20 g

Procedencia CHINA

Identificación IV-0277

5. Fecha de Calibración 2021-11-12

Fecha de Emisión

2021-11-13

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



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.

CALIBRATEC 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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0277 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0277 - 2021

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.7 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	14,999	200	-700	30,000	600	-100
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	14,999	200	-700	30,000	600	-100
4	15,000	500	0	30,000	400	100
5	15,000	500	0	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,000	400	100
7	15,000	500	0	29,999	300	-800
8	15,001	600	900	30,000	600	-100
9	15,000	500	0	30,000	400	100
10	15,000	400	100	30,000	400	100
Diferencia Máxima		1,600		Diferencia Máxima		900
Error Máximo Permissible		± 3,000		Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1		9	200	-700	10,000	10,000	500	0	700	
2		10	500	0	10,000	10,000	500	0	0	
3	10 g	9	300	-800	10,000	10,000	400	100	900	
4		10	600	-100	10,001	10,001	700	800	900	
5		10	500	0	10,000	10,000	500	0	0	
* Valor entre 0 y 10e								Error máximo permisible		± 3,000



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0277 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	400	100	100	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	800	-300	-300	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	600	-100	-100	15,000	400	100	100	3,000
20,000	20,000	500	0	0	20,000	300	200	200	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	200	300	300	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	500	0	0	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

Ec: Error en cero.
Ec: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3723889 \text{ g}^2 + 0.00000000056 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000036 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

**CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CA - LM - 0278 - 2021**

*Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	01820-2021
2. Solicitante	ENCOPI GROUP S.R.L.
3. Dirección	CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	MH-SERIES
Modelo	MH-200
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.01 g
Identificación	LM-0278
5. Fecha de Verificación	2021-11-12

Este informe 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 verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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 verificación aquí declarados.

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

El presente documento sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-11-13

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACION CA - LM - 0278 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Verificación

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de verificación

Las instalaciones del cliente.
CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la verificación son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACION CA - LM - 0278 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.5 °C	20.3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 100 g			Carga L2 = 200 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	100.01	-	5	199.99	-	5	
2	100.00	-	5	200.00	-	15	
3	100.00	-	5	200.00	-	15	
4	100.00	-	5	200.00	-	15	
5	99.99	-	5	199.99	-	5	
Diferencia Máxima			0	Diferencia Máxima			10
Error Máximo Permissible			± 20	Error Máximo Permissible			± 30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.3 °C	20.3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	60	60.00	-	5	0
2		60.00	-	5	0
3		59.99	-	5	0
4		60.00	-	5	0
5		60.00	-	5	0
Error máximo permisible					± 20



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACION CA - LM - 0278 - 2021

Area de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.* (± g)
	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	
0	0.10	-	5	0	0.20	-	5	0	10
0	0.20	-	5	0	1.00	-	5	0	10
1	1.00	-	5	0	10.00	-	5	0	10
10	10.00	-	5	0	40.00	-	5	0	10
40	40.00	-	5	0	80.00	-	5	0	20
80	80.00	-	5	0	99.99	-	5	0	20
100	100.00	-	5	0	119.99	-	5	0	20
120	120.00	-	5	0	149.99	-	5	0	20
150	149.99	-	5	0	179.99	-	5	0	20
180	179.99	-	5	0	199.99	-	5	0	20
200	199.99	-	5	0					30

* error máximo permisible

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estandar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 0124 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente 01820-2021
2. Solicitante ENCOPI GROUP S.R.L.
3. Dirección CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD
4. Equipo HORNO
 - Alcance Máximo 300 °C
 - Marca ORION
 - Modelo NO INDICA
 - Número de Serie 129
 - Procedencia PERÚ
 - Identificación NO INDICA
 - Ubicación NO INDICA

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 válidos 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.

CALIBRATEC 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-11-12

Fecha de Emisión
2021-11-13

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 0124 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE ALUMINIO MZ.R LOTE 13 - URB. SAN ISIDRO - I ETAPA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.7 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



CALIBRATEC S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LT - 0124 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21.45 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.1	106.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.3
18	110.0	107.1	107.3	106.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.5
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.4
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.4
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
T.PROM	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
T.MAX	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
DTT	0.0	0.2	0.7	1.4	0.4	1.2	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9		



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LT - 0124 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.4	17.6
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	10.4
Estabilidad Medida (±)	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	10.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



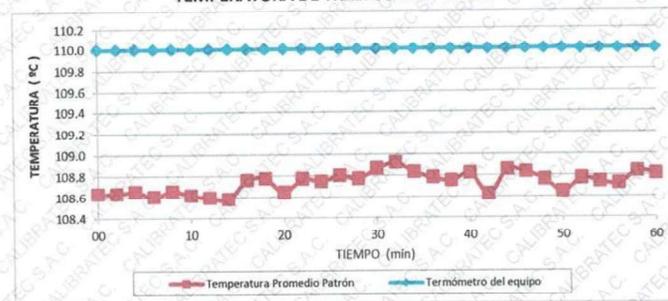
RUC: 20605737359

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LT - 0124 - 2021

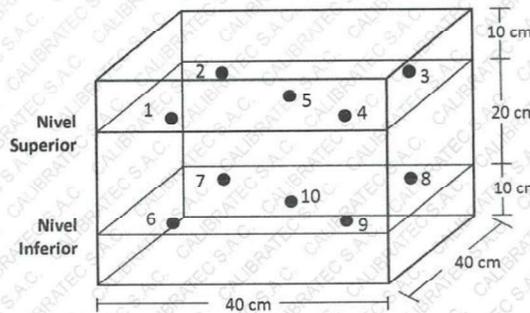
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 10 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Calle Aluminio Mz. R Lote 13
Urbanización San Isidro, I Etapa



982173069
949123347



encopigroup18@hotmail.com



RUC: 20605737359



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Análisis de Mezclas Asfálticas con Materiales Triturados de Canteras Empleados Vía Evitamiento Chimbote Km 10+000 al 22+060 – 2022", cuyo autor es CASTRO MENDOZA JHULIANA MARITZA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TRUJILLO, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 30-11-2022 22:37:39

Código documento Trilce: TRI - 0456204