



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Utilización de Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas en Mezclas  
Asfálticas con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua –  
2022”**

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

**AUTORES:**

Br. Istaña Incacoña, Luz Marina (<https://orcid/0000-0002-3718-7230>)

Br. Salazar Culqui, Robinson (<https://orcid/0000-0003-1827-8417>)

**ASESORA:**

Mg. Ing. Teodora Margarita Gallo Gallo (<https://orcid/0000-0001-5793-3811>)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

Callao - Perú

2022

## DEDICATORIA

En primera instancia dedico esta tesis a mis padres hermanos y familia porque son lo mas sagrado que tengo en la vida, por ser los formadores y motivadores para ser la persona que soy ahora, sin su cariño, consejos yo no habría llegado hasta donde estoy.

***Robinson Salazar Culqui***

Esta tesis está dedicada a mis padres por brindarme su apoyo incondicional, y darme la fuerza de seguir con el proceso de obtener unos de los anhelos más deseados.

A todos los que me apoyaron e hicieron que este trabajo se realice con éxito y a quienes compartieron su conocimiento.

***Luz Marina Istaña Incacoña***

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a la Universidad por darme la oportunidad de completar con mis estudios superiores, a mis maestros por brindarme los conocimientos que me otorgaron.

***Robinson Salazar Culqui***

Quiero agradecer a Dios por guiarnos y ser la fortaleza y apoyo en los momentos de debilidad y dificultad.

También agradecer a la Universidad Cesar Vallejo y docente por abrirme las puertas y poder ejecutar el proceso de investigación.

***Luz Marina Istaña Incacoña***

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2. Variable y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra y muestreo .....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimientos .....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	20
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIONES.....	39
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES .....	44
VIII. REFERENCIAS.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> PLÁSTICO P. POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD LDPE.....	8
<b>FIGURA 2:</b> FIBRA DE POLIPROPILENO .....	8
<b>FIGURA 3:</b> ASFALTO RC-250.....	9
<b>FIGURA 4:</b> GRAVA.....	9
<b>FIGURA 5:</b> ARENA .....	9
<b>FIGURA 6:</b> FILLER .....	9
<b>FIGURA 7:</b> SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS .....	18
<b>FIGURA 8:</b> PESO DE MUESTRA .....	18
<b>FIGURA 9:</b> TAMIZAJE DEL AGREGADO GRUESO.....	18
<b>FIGURA 10:</b> TAMIZAJE DEL AGREGADO FINO .....	18
<b>FIGURA 11:</b> MUESTRA DE LOS MATERIALES .....	18
<b>FIGURA 12:</b> PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA .....	19
<b>FIGURA 13:</b> COMPACTACIÓN DE PROBETA.....	19
<b>FIGURA 14:</b> PROBETAS DE MUESTRA .....	19
<b>FIGURA 15:</b> COLOCANDO PROBETAS PARA EL ENSAYO MARSHALL .....	19
<b>FIGURA 16:</b> REALIZANDO ENSAYO CON EQUIPO MARSHALL.....	20
<b>FIGURA 17:</b> CURVA GRANULOMETRICA.....	25
<b>FIGURA 18:</b> HISTOGRAMA DE ESTABILIDAD CON LDPE (TRACCIÓN).....	27
<b>FIGURA 19:</b> HISTOGRAMA DE ESTABILIDAD CON FIBRAS DE POLIPROPILENO (TRACCIÓN)	28
<b>FIGURA 20:</b> HISTOGRAMA DE ESTABILIDAD CON FIBRAS DE POLIPROPILENO (TRACCIÓN)	29
<b>FIGURA 21:</b> HISTOGRAMA DE FLUJO CON BOLSAS LDPE .....	30
<b>FIGURA 22:</b> HISTOGRAMA DE FLUJO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.....	31
<b>FIGURA 23:</b> CORRELACIÓN DE VARIABLES.....	32
<b>FIGURA 24:</b> PROMEDIO DE ESTABILIDAD CON BOLSAS LDPE. ....	33
<b>FIGURA 25:</b> HISTOGRAMA DE FLUJO CON BOLSAS LDPE.....	34
<b>FIGURA 26:</b> RESULTADO DE ESTABILIDAD CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.....	36
<b>FIGURA 27:</b> HISTOGRAMA DE FLUJO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.....	37

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> CANTIDAD DE MUESTRAS (BRIQUETAS) .....	15
<b>TABLA 2</b> RESUMEN DE ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO .....	22
<b>TABLA 3</b> RESUMEN DE ENSAYOS DEL AGREGADO FINO .....	23
<b>TABLA 4</b> GRANULOMETRÍA PARA CLASIFICACIÓN DE MATERIALES .....	24
<b>TABLA 5</b> GRADACIÓN Y COMBINACIÓN DE LOS AGREGADOS .....	24
<b>TABLA 6</b> MEZCLA ASFÁLTICA.....	25
<b>TABLA 7</b> DATOS DEL INERTE.....	25
<b>TABLA 8</b> CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES .....	26
<b>TABLA 9</b> MEZCLA ASFÁLTICA CON BOLSAS DE PLÁSTICO LDPE .....	27
<b>TABLA 10</b> MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP) .....	28
<b>TABLA 11</b> MEZCLA ASFÁLTICA CON BOLSAS DE PLÁSTICO LDPE.....	29
<b>TABLA 12</b> MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP) .....	30
<b>TABLA 13</b> ESTABILIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA CON ADICIÓN DE BOLSAS LDPE .....	33
<b>TABLA 14</b> FLUJO DE MEZCLA ASFÁLTICA CON BOLSAS LDPE .....	34
<b>TABLA 15</b> ESTABILIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA CON FIBRAS PP .....	35
<b>TABLA 16</b> FLUJO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA CON DE FIBRAS PP.....	36
<b>TABLA 17</b> ESTABILIDAD Y FLUJO DE MEZCLA ASFÁLTICA UTILIZANDO BOLSAS DE PLÁSTICO LDPE .....	39
<b>TABLA 18</b> ESTABILIDAD Y FLUJO DE MEZCLA ASFÁLTICA UTILIZANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO.....	40

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar el efecto de la utilización de bolsas de plástico (LDPE) y fibras de polipropileno (PP) recicladas en la mezcla asfáltica, sustituyendo en proporciones de 0.12%, 0.25%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% en peso del agregado fino en el diseño de la mezcla asfáltica, para construcción de pavimentos flexible en la Av. 28 de Julio- Moquegua 2022; estableciéndose realizar ensayos y pruebas por el método de Marshall para evaluar la variación de las propiedades mecánicas de la mezcla. Nuestra investigación tuvo un diseño de experimental, enfoque cuantitativo, tipo aplicada. Con la aplicación de ensayos por el método Marshall (MTC E-504) los resultados según los objetivos específicos, los cuales fueron: OE1; fue determinar el efecto de las bolsas LDPE recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, dando como resultado optimo el 0.12% de bolsas de plástico LDPE obteniendo la estabilidad de 2.93 KN y flujo de 12.33 mm; el OE2, fue determinar el efecto de las fibras PP recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, dando como resultado optimo el 0.25% de fibras PP obteniendo la estabilidad de 3.42 KN y flujo de 8.03 mm y el OE3, fue determinar el material y porcentaje que mejore significativa las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con RC-250, determinando como material favorable las “fibras de polipropileno” en porcentaje de 0.25% en peso del agregado fino. **Conclusión**, la utilización de las bolsas de plástico LDPE mejora las propiedades mecánicas en adiciones mínimas, según nuestros indicadores establecidos, en 0.12% se obtiene el mejor resultado, y utilizando fibras PP en 0.25% se obtiene el mejor resultado de estabilidad y flujo dentro de lo establecido por el MTC.

Palabras clave: Propiedades Mecánicas, Bolsas LDPE, Fibras PP, Mezcla Asfáltica, Ensayo Marshall.

## ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the effect of the use of plastic bags (LDPE) and polypropylene fibres (PP) recycled in the asphalt mixture, substituting in proportions of 0.12%, 0.25%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% and 3% by weight of the fine aggregate in the design of the asphalt mixture, for the construction of flexible pavements on Av. 28 de Julio- Moquegua 2022; establishing to carry out trials and tests by the Marshall method to evaluate the variation of the mechanical properties of the mixture. Our investigation had an experimental design, a quantitative approach, and applied type. With the application of tests by the Marshall method, the results according to the specific objectives, the which were: Objective 1, to determine the effect of recycled LDPE bags on the mechanical properties of the Asphalt Mixture with RC-250, resulting in optimum 0.12% of LDPE plastic bags obtaining the stability of 2.93 KN and 12.33mm flow; Objective 2, was determine the effect of recycled PP fibres on the mechanical properties of the Asphalt Mixture with RC-250, giving as optimal result 0.25% of PP fibres obtaining the stability of 3.42 KN and Flow of 8.03 mm and objective 3, was to determine the material and percentage that improves significantly the mechanical properties of the asphalt mixture with RC-250, determining as favourable material the &quot;polypropylene fibres&quot; in the percentage of 0.25% by weight of the fine aggregate. In conclusion, the use of the bags of LDPE plastic improves mechanical properties in minimal additions, according to our established indicators, in 0.12%, the best result is obtained, and using PP fibres in 0.25%, the best result of stability and flow is obtained within what is established by the Minister of trasport and communication.

Keywords: Mechanical Properties, LDPE Bags, PP Fibers, Asphalt Mix,

Marshall essay.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente podemos apreciar que en nuestro país los pavimentos fallan antes de tiempo de servicio para los que fueron diseñados, La falla de un pavimento, generalmente es causado por problemas localizados del suelo o de la construcción deficiente, incluso el pavimento si el pavimento tiene el mejor diseño de mezcla y se construye correctamente este fallará si se encuentra sobre un suelo con deficiencias estructurales. Si lográramos mejorar las propiedades mecánicas y físicas de los pavimentos, se podría reducir las fallas tempranas y prolongar el tiempo de servicio, así como reducir el coste de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo.

**En el contexto internacional**, en distintos países se están realizando una serie de adiciones a la mezcla asfáltica tradicional, como por ejemplo caucho de neumáticos triturados, fibra de vidrio, PVC, polímeros entre otras configuraciones, debido a la necesidad de contar con nuevas tecnologías para mejorar los pavimentos flexibles y su comportamiento mecánico, de la misma manera de busca reducir el impacto ambiental reutilizando materiales reciclados reduciendo la contaminación. En los países latinoamericanos las vías y carreteras son construidas en su gran mayoría por pavimento flexible, esto debido que representa un costo bajo en su etapa inicial de construcción, pero a mediano y largo implican un hacer mantenimientos correctivos, que generalmente no se realizan y quedan en mal estado afectando directamente a bienestar social, y son las autoridades locales los que están en la obligación de realizar una buena gestión vial. En Colombia, Ecuador se utilizó pastico tipo PET como aditivo sobre un diseño de mezcla asfáltica existente para evaluar su aporte estructural, en Argentina hace más de cuatro décadas que se viene investigando plásticos reciclados en mezclas asfálticas, con el objetivo de a la sostenibilidad del medio ambiente y pavimentos sostenibles.

**En el contexto nacional**, nuestro país en pleno 2022 aún se encuentra en subdesarrollo en cuestión de infraestructura vial, ya que aún tenemos caminos que están pavimentados y vías pavimentadas que se encuentran deterioradas y en mal estado, el deterioro de los pavimentos es causados generalmente por el factor climático, que afectan directamente a las propiedades mecánicas de los pavimentos y la resistencia del mismo. En años recientes de han estado investigado nuevas

tecnologías para mejorar los pavimentos, la reducción de costos y la contaminación ambiental. En ciudades como Lima, Chimbote, Tarapoto se han realizado ensayos e investigaciones de mezclas asfálticas adicionando polímeros, PET, PEAD, que mejoran las propiedades de los pavimentos, según los parámetros del MTC.

**En el contexto regional**, la mayoría de las carreteras se vienen deteriorando prematuramente disminuyendo la condición y nivel de utilidad del pavimento, demandando trabajos correctivos y complementarios antes del tiempo de vida de diseño. Las causas están referidas al tráfico proyectado de forma inadecuada, mala valoración de la subrasante, condiciones de drenaje, condiciones ambientales no consideradas, entre otras. En efecto, en la región de Moquegua no existen vías de pavimento flexible que para su construcción haga uso de residuos plásticos como un aditivo para su diseño de mezcla, debido a que no existe una metodología comprobada para estimar el tiempo de vida y utilidad del pavimento. La presente investigación evalúa la adición Bolsas de Plástico (LDPE) y Fibras de Polipropileno (PP) reciclados en la mezcla asfáltica con RC-250, evaluando las propiedades mecánicas: La estabilidad, el flujo y resistencia de pavimento.

**En el contexto local**; Moquegua, cuenta con variedad de diseños en pavimentos flexibles, que en su mayoría no han cumplido con el ciclo de vida para el cual fueron diseñados. Por ello es importante la conservación a través de mantenimiento rutinario, periódico y/o rehabilitación de las vías, que permitirán brindar seguridad, comodidad a los usuarios y transporte en menor tiempo. De esta manera se logrará mejorar notablemente el nivel de servicio de las vías.

**Problema:** La ciudad de Moquegua está situada en el Sureste del país a 1,410 msnm, está delimitada por un velo montañoso de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes; en las calles y avenidas de la ciudad es predominante el pavimento flexible como material de calzada, los mismo que presentan fallas superficiales y estructurales, debido a mala dosificación de las mezclas asfálticas y por la falta de mantenimiento, lo que se hace evidente en grietas, desprendimientos, hundimientos, etc., para lo cual de planteo utilizar Bolsas de plástico (LDPE) recicladas y Fibras de polipropileno (PP) recicladas como material aditivo para mejorar la mezcla asfáltica en frío, reducir costos de construcción y mantenimiento así como la reducción de la contaminación ambiental. Nuestro proyecto de investigación denominado: “UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP

RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (Mz. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA 2022'', se formuló el problema general: ¿Cuál es el efecto de la utilización de bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno recicladas en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con Rc-250, en la Av. 28 de Julio - Moquegua 2022?; asimismo se formularon los problemas específicos **PE.1:** ¿Cuál es el efecto de las bolsas LDPE recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022?; **PE.2:** ¿Cuál es el efecto de las fibras PP recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022? Y **PE.3:** ¿Cuál será el material y porcentaje que mejore significativamente las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica Mezcla Asfáltica con RC-250 (Mz. E''-G'') Av. 28 de julio, Moquegua 2022?; por ello la presente investigación adopto lo siguiente: la **justificación teórica** basado en la existencia de investigaciones y estudios que presentan diferentes metodologías que se pretendió adecuar a nuestro medio para mejorar la mezcla asfáltica en frío, todo bajo las normas del MTC y manual EG-2013. La **justificación metodológica**, enfocado a lograr el objetivo general y específicos, para los cuales se aplicaron procesos metodológicos ordenados de respetando la guía de investigación, adoptando una investigación cuantitativa experimental. Se realizaron ensayos en laboratorios obteniendo los datos correspondientes para la obtención de los resultados, alcance de objetivos que ayudaran a la afirmación o negación de las hipótesis; quedando como precedente para posteriores investigaciones relacionados al tema. La **justificación técnica** se busca obtener mejoras de las propiedades mecánicas (estabilidad y flujo) en la mezcla asfáltica, reduciendo fallas estructurales del pavimento, modificando las propiedades al sustituir proporciones en peso del agregado fino por bolsas LDPE y fibras PP reciclados en la mezcla asfáltica. La **justificación social** se brindarán soluciones para mejorar los pavimentos, beneficiando a la ciudadanía y parque automotor. La **justificación económica**, si utilizando bolsas de plástico LDPE o fibras de polipropileno mejoran las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica, utilizar materiales reciclados comprendería el ahorro de costos de materiales (agregado fino), ya que generalmente se encuentran en la zona de botaderos municipales y al garantizar la vida útil se reducirán los costos de mantenimiento. La **justificación ambiental**, se reduciría la contaminación ambiental porque se

utilizaría las bolsas de plástico y fibras de polipropileno que contaminan el medio ambiente, y que al utilizar como insumos en el diseño de mezcla asfáltica disminuirá la contaminación ambiental, contribuyendo con el medio ambiente.

El **objetivo general** fue “Determinar los efectos de utilización bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno recicladas en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con Rc-250, en la Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”, asimismo de propuso los objetivos específicos: **OE.1:** Determinar el efecto de las bolsas LDPE recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022; **OE.2:** Determinar el efecto de las fibras PP recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022, y el **OE.3:** Determinar el material y porcentaje que mejore significativa las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022.

Mediante la presente investigación de busca demostrar la **hipótesis general:** “El uso de las bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno influyen significativamente en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en la av. 28 de Julio, Moquegua 2022”, y las hipótesis específicas: **HE.1:** Utilizando Bolsas LDPE recicladas se mejora las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250 con respecto a una mezcla asfáltica (Patrón) (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022; **HE.2:** Utilizando Bolsas fibras PP recicladas se mejora las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250 con respecto a una mezcla asfáltica (Patrón) (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022, y la **HE.3:** Las fibras de polipropileno a mayor porcentaje mejoran significativamente las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

**2.1. Antecedentes:** A fin de desarrollar este trabajo de investigación se indagó una variedad de textos, contenidos multimedia, que se llevaron a cabo años antes del presente, podemos resaltar:

En el **contexto internacional** a: (Pilatuña Fajardo & Rodríguez Concha, 2021) En su investigación Incorporación de Plástico Reciclado de Tereftalato de Polietileno (PET) Mediante Vía Húmeda en una Mezcla Asfáltica en Caliente Utilizando Agregados Pétreos del Cantón Guamote planteo por objetivo de la investigación es incorporar plástico reciclado mediante vía húmeda en una mezcla asfáltica en caliente utilizando agregados pétreos del cantón Guamote y comparar sus propiedades mecánicas con una mezcla convencional, con las pruebas de laboratorio se determinaron las propiedades mecánicas: flujo, estabilidad y vacíos, iniciando con adicionar con 5% PET, porcentaje óptimo de PET 9% y cemento asfáltico 91%, proporción donde mejora las propiedades mecánicas en comparación con una mezcla tradicional<sup>1</sup>

(Soler & Serrato, 2021), investigadores colombianos; planteo por objetivo general realizar la observación y análisis de los resultados obtenidos de los ensayos entre diseños de mezcla asfáltica convencional y mezcla incorporando PET, evaluando las propiedades y características de las mezclas asfálticas en caliente con Plástico tipo PET, y el comportamiento estructural de la mezcla con PET y la convencional, Simulando el diseño en software que posibilita simular diferentes contextos y/o escenarios<sup>2</sup>

(Modera Tovar, 2018), El uso de modificadores en las mezclas asfálticas, buscan la mejora de propiedades reológicas y resistencia a la carga monotónica en los pavimentos, en aras de mejorar el desgaste prematuro y reducción del tiempo de servicio presentado por mezclas asfálticas bajo niveles de tráfico pesado, cambios de clima y presencia de agua en las carreteras. Investigando las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica MDC-19, se efectuó el ensayo de estabilidad de Marshall, para indagar inicialmente el comportamiento de la mezcla asfáltica con el material seleccionado para elaborar los cuerpos de prueba, comparar los resultados

---

<sup>1</sup> (Pilatuña y Concha, 2021)

<sup>2</sup> (Soler & Serrato, 2021)

de la muestra de control y los hallados en los cuerpos de prueba bajo los ensayos de Marshall, prueba a la tracción indirecta y cántabro de pérdida por desgaste<sup>3</sup>.

**En el contexto nacional** referenciamos a: (Ganz, 2020); UPLA, planteando en su investigación por objetivo general: realizar el análisis técnico-económico de mezcla asfáltica con adición de plástico PET reciclado para la construcción de pavimentos en carreteras, el autor concluye que adicionar PET mejora estructuralmente el pavimento, dándole mayor durabilidad. La investigación realizada fue del tipo aplicada, correlacional y diseño experimental, comprendió un total de 100 probetas de muestra entre mezcla asfáltica convencional y modificada. Recomienda no utilizar más del 1% de PET para mezclas con agregado arenoso<sup>4</sup>.

(Reyes, 2019); Tesista Vallejano, realizó su investigación sobre los efectos que causa distintas proporciones de plástico LDPE en la mezcla asfáltica, análisis 48 muestras por el método de Marshall, determinando las propiedades mecánicas (estabilidad y flujo), determinando de esta manera el óptimo contenido de cemento asfáltico. Resultados, a mayor % de plástico LDPE incrementa el flujo y la estabilidad, se obtuvo un contenido óptimo de cemento asfalto 5.8%, cuando los valores de estabilidad es igual a 1200kg y flujo 3.12mm, mezcla convencional; de las mezclas modificadas con bolsas LDPE la óptima corresponde cuando se tiene el contenido de LDPE 6% y cemento asfáltico de 5.8%, resultando la estabilidad 1380.00 kg y flujo 3.45 mm; también se determinó la rigidez Marshall 3994.91 kg/cm, vacíos 4% y V.M.A. 15.05%, concluyendo: la estabilidad se mejoró en 15% y la rigidez en 4%<sup>5</sup>.

(Huamán & Villanueva, 2019); UPN, Tesistas que realizan la comparación del comportamiento mecánico, desempeño entre dos tipos de mezclas bituminosas; analizan como la adición de polímeros SBS mejoran las propiedades mecánicas de la mezcla convencional (PEN 60/70); los ensayos se realizaron en las mismas condiciones, los mismos materiales solo variando el contenido de asfalto y porcentajes de polímero, en la investigación consideraron 3.5% de polímeros,

---

<sup>3</sup> (Modera Tovar, 2018)

<sup>4</sup> (Ganz, 2020)

<sup>5</sup> (Delgado Reyes, 2019)

concluyendo que la mezcla modificada ofrece un mejor comportamiento mecánico, optimizando el desempeño y prolongando la servicialidad del pavimento<sup>6</sup>.

(Brito J.L., 2020), en su investigación planteo realizar el análisis del comportamiento mecánico de mezclas asfálticas utilizando polipropileno y polímero SBR, y su influencia en propiedades mecánicas de la mezcla, se realizaron los ensayos modificando la mezcla al adicionar polímeros SBR y polipropileno en 0.5%, 1.0% y 1.5%, se realizó la investigación tipo aplicada, diseño experimental de enfoque cuantitativo. Realizando ensayos Marshall (MTC E-504), resultado que la estabilidad y flujo se incrementaron. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión diametral (norma NLT- 346/90), los resultados muestran que a mayor adición de Polímeros SBR y polipropileno se incrementa la resistencia a la tracción indirecta. También, se realizaron ensayos de Cántabro (MTC E-515), mostrando un incremento al desgaste al adicionar mayor porcentaje de polipropileno y polímeros. Conclusión, se mejoran las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas al adicionar polipropileno y polímero SBR, se incrementa la resistencia de tracción indirecta; por el contrario la resistencia al desgaste disminuye<sup>7</sup>.

(MASTER, 2017) For comparison the frost resistance and mechanical properties of plain concrete (control concrete), concrete containing nano-particles (without fibers) and concrete containing polypropylene fibers are also experimentally studied separately in this work. The specimens were subjected to cycles of freezing and thawing in water according to ASTM C666A. Experimental results show that using 5% nano-silica (by the weight of cementitious materials) improves the compressive strength and frost resistance of concrete as much as 30% and 83% respectively. Substitution 3% of cement by nano-alumina particles can improve compressive strength and frost durability of concrete as much as 8% and 81% respectively<sup>8</sup>.

Articles: (Hamed M. Jassim, 2014) This paper focused on Marshall test and index of retained strength to determine the properties of plastic waste particles such as (size, thickness, and percent of content) which provide the ultimate performance of hot mix asphalt. For this purpose, plastic wastes were added by six different sizes of particles (passing sieve 3/4" (19.0 mm) to retaining on sieve No.50 (0.3 mm)),

---

<sup>6</sup> (Huaman & Villanueva, 2019)

<sup>7</sup> (Brito J.L., 2020)

<sup>8</sup> (Master, 2017)

four thicknesses (0.2, 0.5, 0.8 and 1.0) mm, and five content percentages (5, 10, 15, 20 and 25) % by weight of total aggregate. On the basis of experimental results, it was concluded that adding plastic waste with fine particles size, thin thickness and at 15% by weight of total aggregate resulted in improving the Marshall stability and resistance to water damage, as well as they can contribute to relieve some of the environmental problems caused by classical plastic waste disposal means<sup>9</sup>.

## 2.2. Bases teóricas:

**Bolsas LDPE:** Son productos elaborados a base de polímeros termoplásticos de etileno, llamados como plástico de baja densidad, tienen dentro de sus características principales resistencia, rigidez y flexibilidad. Presentando elevada resistencia de impactos, resistencia térmica y química, capaces de adaptarse a cualquier forma y se puede fundir más de una vez.

**Fibras de Polipropileno:** El polipropileno es un termoplástico semicristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estereoespecífico. El polipropileno tiene múltiples aplicaciones, por lo que es considerado como uno de los productos termoplásticos de mayor desarrollo en el futuro. Es un producto inerte, totalmente reciclable, su incineración no tiene ningún efecto contaminante, y su tecnología de producción es la de menor impacto ambiental. Esta es una característica atractiva frente a materiales alternativos<sup>10</sup>. (Perca, 2017)



**Figura 1:** Plástico P. Polietileno de Baja Densidad LDPE.

**Fuente:** <https://acortar.link/qORhwu>



**Figura 2:** Fibra de Polipropileno

**Fuente:** <https://acortar.link/hsgFVu>

**Asfalto RC-250:** Conocido como asfalto líquido de curado rápido, viene a ser la mezcla entre el asfalto de penetración y un derivado del petróleo bastante volátil, su número 250, se relaciona directamente con el valor de viscosidad cinemática a

---

<sup>9</sup> (Hamed M, 2014)

<sup>10</sup> (Perca G., 2017)

60°C (144°F), la viscosidad cinemática del asfalto RC-250, varía en relación al tipo de asfalto de penetración, el solvente y la proporción de cada componente.

**Grava:** Son inertes que provienen de la descomposición natural o artificial de las rocas, obteniendo partículas pequeñas (Fig. 4), consolidándose en gravas que poseen diferentes medidas, teniendo las más predominantes lo de canto rodado que se encuentran en los ríos, también partículas mucho más pequeñas como arena, limos y arcilla que tienen una medida aproximada desde 7.62 cm (3") hasta 2.00 mm de diámetro<sup>11</sup>. (Gutiérrez & Rojas, 2016)



**Figura 3:** Asfalto RC-250.

**Fuente:** <https://acortar.link/cQQnYo>



**Figura 4:** Grava

**Fuente:** <https://acortar.link/gPRqJm>

**Arena:** Son inertes de granos mucho más finos y pequeños que las gravas, su tamaño varía entre 2 mm a 0.05 mm de diámetro, y al igual que las gravas proviene de la descomposición de las rocas, explorando terrenos y canteras las gravas y arenas por lo general podemos encontrarlas juntas<sup>12</sup>.

**Fillers:** Proviene de los procesos de trituración de los agregados pétreos, pudiendo ser de aporte de productos comerciales, como cal hidratada o cemento Pórtland, partículas muy finas de caliza u otra sustancia mineral no plástica, las cuales deben estar secas y sin aglutinaciones<sup>13</sup>. (Ganz J., 2020)



**Figura 5:** Arena

**Fuente:** <https://acortar.link/dRIJWq>



**Figura 6:** Filler

**Fuente:** <https://acortar.link/gMt8rl>

**Pavimento Flexible.** Los pavimentos flexibles se diseñan con un periodo de servicialidad entre 10 y 15 años, pero generalmente no cumplen ese periodo de

<sup>11</sup> (Gutierrez & Rojas, 2016).

<sup>12</sup> (Ganz J., 2020).

<sup>13</sup> (Estaña & Mamani, 2022).

diseño sin intervención oportuna, su construcción tiene un costo muy económico, pero requiere de constantes mantenimientos. Estructuralmente este compuesto por la sub rasante, subbase, base y la capa de rodadura; soporta las cargas de tránsito de diseño y las transmite a las capas inferiores. Es una capa inicialmente bituminosa de consistencia plástica compuesto aproximadamente por un 90% de agregados pétreos, 5% de filler y 5% cemento asfáltico, componentes que cumplen una función muy importante para el funcionamiento eficiente del pavimento flexible y por lo que todos los componentes deberán ser de excelente calidad. La mezcla asfáltica en frío se mezcla IN-SITU o en planta, su proceso de construcción bastante fácil y económico<sup>14</sup>.

**Mezcla Asfáltica en Frío:** Compuesto por materiales pétreos (agregado grueso y fino) bien graduados y un material bituminoso (asfalto), el tipo, y proporción de los agregados determina la calidad de la mezcla asfáltica, el rendimiento y la facilidad de mantenimiento de los pavimentos<sup>15</sup>. Existen muchos factores que favorecen optar por una mezcla asfáltica en frío, como el impacto amigable con el medio ambiente, eficiencia energética y la rentabilidad de construcción. La eficiencia energética, se demuestra en el proceso de fabricación, ya que se necesita menos energía que la mezcla asfáltica en caliente<sup>16</sup>. Los beneficios de optar por una mezcla asfáltica son que se puede almacenar a temperatura ambiente, no contaminan y presentan gran resistencia a agrietamientos, debido a su flexibilidad y bajo costo de puesta en obra<sup>17</sup>.

**Propiedades de las Mezclas asfálticas:** Las propiedades más importantes vienen a ser las que permiten una óptima operabilidad y servicio del pavimento, dentro de ellas tenemos las propiedades mecánicas, (estabilidad y flujo), y físicas (durabilidad, impermeabilidad, flexibilidad, resistencia a la fatiga, resistencia al deslizamiento, trabajabilidad)<sup>18</sup>. **Flujo;** El valor correspondiente al flujo de obtiene del número en mm que marca el medidor al momento que falla una probeta durante el ensayo de estabilidad. Las mezclas con valores muy bajos de flujo y valores muy elevados de estabilidad estas tendrán un comportamiento muy frágil, por el

---

<sup>14</sup> (Mujibur et All, 2004).

<sup>15</sup> (Mohd J., 2012).

<sup>16</sup> (Le Bouteiller, E., 2010).

<sup>17</sup> (Delgado y Solano, 2019).

<sup>18</sup> (Aguirre J. M., 2017).

contrario, si el flujo es muy alto tendrán un comportamiento plástico alto propenso a deformarse<sup>19</sup>. (Aguirre, 2017) **Estabilidad:** La estabilidad, corresponde a la máxima carga en kilogramos que soporta una muestra antes de producirse la falla a una temperatura específica, para el ensayo de estabilidad se coloca sentido diametral para aplicar el esfuerzo una velocidad de 5.08 centímetros/minuto<sup>20</sup>. (Coicue, 2017) **Porcentaje de vacío:** El porcentaje de vacíos, es tomado en cuenta como un criterio para el diseño de mezclas bituminosas; así como para la evaluación del grado de compactación alcanzada en proyectos de pavimentos asfálticos<sup>21</sup>. (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES, 2016).

**Fallas en los Pavimentos Flexibles:** resulta más económico en su construcción inicial, tiene un período de vida entre 10 a 15 años, pero con la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con su vida útil o de servicio<sup>22</sup>. (Herrera & Paez, 2018). Las fallas podemos agruparlas en dos grupos: estructurales, relacionadas generalmente con mantenimientos de mayor costo, y las fallas superficiales, relacionadas con mantenimiento periódico de menor costo.

**Fallas Estructurales:** Comprende los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir las solicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. Para corregir este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y el futuro estimado. **Fallas Superficiales:** Son las fallas en la superficie de rodamiento, debidos a los deterioros en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. La corrección de estas fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad<sup>23</sup>. (Sánchez Gonzales, 2003) Algunas de ellas son: Piel de Cocodrilo, Reparaciones o Parcheo, Peladura y desprendimiento, Baches o Huecos.

**Método Marshall:** El método original únicamente es aplicable a mezclas asfálticas en caliente para pavimentación, que contengan agregados con un tamaño máximo

---

<sup>19</sup> (Coicue, L. Y., 2017).

<sup>20</sup> (MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES, 2016).

<sup>21</sup> (Tacza et All, 2018).

<sup>22</sup> (Gonzales R., 2003).

<sup>23</sup> (Gonzales, 2003).

de 25 mm (1") o menor. El método Marshall modificado se desarrolló para tamaños máximos arriba de 38 mm (1.5"), y está pensado para diseño en laboratorio y control en campo de mezclas asfálticas en caliente, con graduación densa<sup>24</sup>. El objetivo principal es determinar el contenido óptimo de cemento asfáltico requerido para la mezcla asfáltica determinada por la granulometría de los agregados; El método proporciona información acerca de las propiedades mecánicas y físicas de la mezcla asfáltica, también ayuda a determinar si los diseños de mezclas cumplen con los parámetros permisibles de densidad y vacío<sup>25</sup>. (Dash, 2013). En la actualidad no existe un método para diseño de mezclas en frío aceptado, no hay una parámetros específicos, así como no existe equipos para realizar los ensayos, por lo que nos apoyamos en diferentes métodos para el diseño y ensayos de laboratorio.

---

<sup>24</sup> (Durosinmi S., 2015)

<sup>25</sup> (Dash, 2013).

### III. METODOLOGÍA

Se deberá seguir al pie de la letra los procedimientos descritos en el proyecto de investigación, con el fin de controlar cada proceso y obtener resultados confiables. Para proponer soluciones a la problemática generado a partir de la observación en la avenida 28 de julio, de la ciudad de Moquegua. Adoptando la mejor estrategia a seguir para resolver el problema de manera eficiente. La metodología viene a ser el núcleo del proyecto de investigación, establece los parámetros necesarios para la observación, recolección de datos, procedimientos, instrumentos, ensayos y técnicas de análisis de datos. En términos cuantitativos, la recolección de datos es igual a medir, medir significa asignar números a objetos y eventos de acuerdo a ciertas reglas<sup>26</sup>. Herramienta muy útil para medición y registrar eventos de manera ordenada: mediante la observación se obtiene datos y traducirlos a valores para representar un concepto o variable. Magnitud, etc. de manera cuantitativa, de esta manera se obtiene lo que realmente se quiere obtener y/o capturar, aunque la medición no sea perfecta, los resultados se aproximarán a la representación del concepto que los investigadores tienen pensado<sup>27</sup>.

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación**, responde a lo que se busca realizar; diseños, pruebas y ensayos con metodologías y conocimientos existentes de establecer para nuestra investigación el tipo **aplicada**, con la finalidad de tomar decisiones basados en los resultados y comparación con parámetros establecidos.

**Diseño de investigación**, el diseño para nuestra investigación es experimental, ya que, tiene por objeto realizar ensayos en laboratorios, con la finalidad de recolección de datos a través de la observación y manipulación de variables, aplicándose muestras significativas. Los diseños experimentales permiten mejorar las variables dependientes, y analizar los efectos de la variable independiente sobre la otra (independiente).

**Nivel de investigación**, la investigación es explicativa y correlacional, ya que determina la relación de causa y efecto entre las variables independientes e

---

<sup>26</sup> (Ben et All, 2021).

<sup>27</sup> (Apaza J., 2015).

independientes; bolsas de plástico recicladas sobre las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica. Así como la causa y efecto de las fibras de polipropileno.

**Enfoque:** La investigación tiene un enfoque cuantitativo, dado que se trabajarán con valores cuantitativos para afirmar o negar las hipótesis y objetivos de estudio, se comparará y analizará los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados.

### **3.2. Variable y operacionalización**

**Variable independiente 1 y 2:** Bolsas de plástico LDPE, Fibras de polipropileno.

**Definición conceptual:** LDPE, productos elaborados a base de polímeros termoplásticos de etileno, llamados como plástico de baja densidad, tienen dentro de sus características principales resistencia, rigidez y flexibilidad.

Fibras de polipropileno (PP); material en forma de monofilamentos obtienen mediante procedimientos químicos de poli reacción.

**Definición operacional:** Las bolsas LDPE y fibras PP reciclados serán utilizados como filler, reemplazando una proporción en peso del agregado fino para la elaboración de mezcla asfáltica en frío.

**Dimensión:** Dosificación.

**Indicadores:** MP+0.12%, MP+0.25%, MP+0.50%, MP+1.00 %, MP+1.50%, MP+2.00%, MP+2.50% y MP+3.00%

**Escala de medición:** Razón.

**Variable dependiente:** Mezcla asfáltica

**Definición conceptual:** Elaborada IN-SITU o en planta, compuesta por materiales pétreos, cemento asfáltico y de ser el caso filler de acuerdo a las especificaciones técnicas y diseño de las mezclas. Conformar la capa de rodadura transmitiendo los esfuerzos a las capas inferiores del pavimento.

**Definición operacional:** Para obtener el resultado de las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas en frío con RC-250, se llevará a cabo los ensayos, llevando el control de los procedimientos y proporciones de materiales de la mezcla y filler (LDPE y PP) para las mezclas modificadas.

**Dimensión:** Propiedades mecánicas.

**Indicadores:** Estabilidad (kg) y flujo (mm)

**Escala de medición:** kg, mm.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** “Se define como el todo, en contexto global abarca un sector indicado de los elementos que originaran a causa del estudio”. Para nuestro estudio la población estaba definida por la mezcla asfáltica patrón y sus variaciones, de las cuales se extraerá la muestra para las probetas ( $\varnothing=4$ ” y  $h=2\frac{1}{2}$ ”), probetas que se utilizaran realizar los ensayos por el método Marshall y recolección de datos.

**Muestra:** Conjunto de individuos o sujetos, seleccionados u obtenidos de la población, para nuestra investigación la muestra se obtuvo del no probabilístico<sup>28</sup>, la cantidad de muestras está en función a la dimensión de la investigación, se selección a conveniencia mediante los diferentes indicadores (%) de dosificación.

**Tabla 1:** Cantidad de muestras (Briquetas)

DOSIFICACIÓN	ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL	
	Bolsas LDPE	Fibras PP
Mezcla Patrón	3	3
MP+0.12%	3	3
MP+0.25%	3	3
MP+0.50%	3	3
MP+1.00%	3	3
MP+1.50%	3	3
MP+2.00%	3	3
MP+2.50%	3	3
MP+3.00%	3	3
TOTAL	54 BRIQUETAS	

**Fuente:** Elaboración-propia.

**Muestreo:** Consiste en obtener una parte de un conjunto, estudiar y analizar sus características<sup>29</sup>, en nuestra investigación se realizó el muestreo no probabilístico, tomando la muestra a conveniencia, no dependiendo de alguna fórmula, las muestras (probetas) representan fielmente las propiedades de la muestra.

<sup>28</sup> (Fina F., 2003)

<sup>29</sup> (Gomez et All, 2016)

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Técnicas de recolección de datos:** Comprende la formulación de planes a detalle que permitan la aplicación y recolección de datos de estudio. En esta investigación se hizo el uso de técnicas de recolección y toma de datos, ensayo de laboratorios, análisis de datos e interpretación de resultados<sup>30</sup>. Debido a la naturaleza de la investigación se realizará ensayos para observar, medir, para procesamiento y análisis de datos, obtener resultados e interpretarlos; **Observación directa:** Técnica, acción mediante la cual los investigadores, aprovechan su sentido de observación para obtener información relevante y fundamental para el estudio.

**Instrumentos de recolección de datos:** son los recursos de suma importancia para los investigadores, ya que mediante la observación directa se aprecias evento de los ensayos y se procede a extraer información de ellos<sup>31</sup>. (Fariñas et al, 2010).

**Confiabilidad:** La confiabilidad y aceptación de cualquier instrumento de medición se obtiene y valora, al verificar que se producen resultados iguales para muestras iguales que ensayan repetidamente<sup>32</sup>. La confiabilidad de los equipos para nuestra investigación está garantizada por los certificados de calibración de los equipos de laboratorio a emplearse para los ensayos, los mismos que se realizaran bajo la supervisión de un experto en este campo y las normas vigentes del ministerio de transportes y comunicaciones, normas ASTM, NTP.

**Validez:** Según Mata (2020), la validez se enfoca primeramente al valor de los hallazgos que se encuentran en un estudio, las conclusiones y respuestas las que se llegan y las posibilidades de su replicabilidad en otras investigaciones<sup>33</sup>. Los instrumentos utilizados (fichas de recolección de datos) tienen que estar validados por expertos o especialistas en la línea de investigación, los mismos que son responsables de revisar y aprobar el instrumento, el cual debe estar sujeto a los requerimientos del MTC y ASTM.

---

<sup>30</sup> (Vallejo & Franco, 2009)

<sup>31</sup> (Farinas et al, 2010)

<sup>32</sup> (Morone G., 2013)

<sup>33</sup> (Mata, 2020)

### 3.5. Procedimientos

**Recopilación de información:** Se recopiló información relacionada a problema de investigación que se tomó como referencia y guía para nuestra investigación, información que se recopiló de investigaciones previas, revistas, libros, artículos, fichas técnicas.

**Ejecución:** La investigación se regirá de acuerdo al siguiente procedimiento para obtener resultados confiables y eficaces.



- ✓ **Reciclar:** Bolsas de plástico LDPE y Fibras de Polipropileno PP.
- ✓ **Medir:** Los materiales para elaborar la mezcla asfáltica en frío con RC-250 (Patrón).
- ✓ **Diseñar:** Mezcla asfáltica en frío según los % de material reciclado (bolsas LDPE y fibras PP).
- ✓ **Elaborar:** La mezcla asfáltica diseñada con % de Bolsas de plástico LDPE y Fibras de polipropileno.
- ✓ **Obtener:** Datos y características de la mezcla asfáltica elaborada.
- ✓ **Comparar:** Resultados entre las diferentes mezclas elaboradas y las mezcla patrón.

Así mismo el desarrollo de nuestra investigación siguió fielmente los métodos y procedimientos descritos en las normas del MTC, NTP, ASTM y AASHTO. Se utilizó bolsas plásticas LDPE y fibras de polipropileno reciclados, bitumen RC-250, agregados finos y gruesos para el diseño de mezclas; se utilizó equipos especializados en las instalaciones del laboratorio GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C. para verificar la calidad y requerimientos técnicos de los materiales, donde se realizó el análisis granulométrico de los agregados, peso unitario y vacíos, peso específico y absorción, % de partículas chatas y alargadas, caras fracturadas, abrasión de ángeles, % de Agregado fino que pasa la malla #200 y contenido óptimo de asfalto.

Obtenidos los datos necesarios se procedió a diseñar la mezcla asfáltica con RC-250, por el método de las áreas equivalentes.

## Análisis granulométrico.



**Figura 7:** Selección de los agregados  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 8:** Peso de muestra  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 9:** Tamizaje del agregado grueso  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 10:** Tamizaje del agregado fino  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 11:** Muestra de los Materiales  
**Fuente:** Elaboración-propia.

Obtenido el diseño de mezcla asfáltica convencional (MP), en proporciones; se procedió a incorporar las Bolsas LDPE recicladas en pequeñas tiritas de 1-1.5mm x 15-20mm aproximadamente, reemplazando en proporción % de peso del agregado fino por bolsas de plástico LDPE en porcentajes de 0.12%, 0.25%, 0.50%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3%. Se realizó el mismo procedimiento con la fibra

de polipropileno (PP), hasta obtener 8 diseños diferentes de mezcla asfáltica con bolsas LDPE y 8 diseños con fibras PP.

Realizado los diseños se procedió a elaborar las probetas de muestra, para finalmente realizar el análisis de datos para obtener los resultados y determinar los efectos en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica utilizando estos materiales como lo planteamos en nuestro proyecto de investigación.



**Figura 12:** Preparación de mezcla asfáltica  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 13:** Compactación de probeta  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 14:** Probetas de muestra  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 15:** Colocando probetas para el ensayo Marshall  
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 16:** Realizando ensayo con equipo Marshall  
**Fuente:** Elaboración-propia.

### 3.6. Método de análisis de datos

Es la etapa donde se ordena, procesa, analiza los datos, es el proceso de transformar un conjunto de datos, con la finalidad de poder verificarlos bien asignándoles un principio básico y/o análisis razonable. Incluye realizar el analizar los datos del problema mediante procedimientos matemáticos<sup>34</sup>.

- ✓ **Recopilación de Información**, comprendió la etapa donde se recopiló información de distintas fuentes bibliográficas, información de relacionada íntima con el tema de interés que fue de interés para la investigación y desarrollo de la misma.
- ✓ **Obtención de datos**, en esta etapa se desarrolló en laboratorio y gabinete donde se realizó los diseños, ensayos y pruebas en las que damos cuenta de las propiedades mecánicas de las mezclas añadiendo Bolsas de Plástico LDPE y Fibras de Polipropileno.
- ✓ **Exposición de Resultados**, en esta etapa se utilizó los datos estadísticos descriptivos e inferenciales obtenidos mediante la metodología inductiva, dado que después la observación y realización el estudio y ensayos de campo y laboratorio los resultados son la base para la conclusiones para nuestra investigación, se interpretaron de los resultados de los ensayos realizados en laboratorio procesando los datos con cuadros comparativos, gráficos y cuadros

<sup>34</sup> (Pérez, 2012)

estadísticos, interpretando los resultados con respecto a las variables, sus dimensiones y el efecto de la variable independiente sobre la dependiente.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se consideraron el respeto y consideración de los siguientes criterios para legitimar y garantizar nuestra investigación:

- ✓ **Beneficencia:** se realizó la investigación con la finalidad otorgar beneficio técnico, social, económico y medioambiental, dentro de la sociedad.
- ✓ **No maleficencia:** la información obtenida en la etapa de recolección de datos, y la información generada producto de esta tesis no transgrede o perjudica la propiedad intelectual de otros autores, como también no perjudica a la sociedad.
- ✓ **Respeto a la autonomía:** los tesisistas interpretan, exponen y justifican sus opiniones de la información y resultados obtenidos; desarrollando con criterio propio el desarrollo de la investigación.
- ✓ **Verdad:** se desarrolló la investigación con total transparencia y en aras de la verdad se muestran fotografías, formatos de laboratorio.

#### IV. RESULTADOS

Para alcanzar los objetivos propuestos de nuestra investigación, se tuvieron que realizar ensayos y pruebas a los materiales en el laboratorio “GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.”, asesorados por el especialista del laboratorio y cumpliendo las normas vigentes MTC, NTP, ASTM y ASSHTO, con lo que se puede obtener lo siguiente:

##### 4.1. Ensayos de los agregados:

Se realizaron los siguientes ensayos que permitió conocer las propiedades mecánicas, físicas y químicas del agregado grueso, utilizando las normas vigentes según el MTC, correspondiente a los parámetros de cada ensayo.

**Tabla 2** Resumen de ensayos del agregado grueso

ENSAYOS	NORMA	CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTOS
DURABILIDAD (AL SULFATO DE MAGNESIO)	MTC E 209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO GRUESO	6.26%	18% Max.
ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES	MTC E 207	ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES DEL AGREGADO GRUESO	24.50%	40% Max.
ADHERENCIA	MTC E 517	ENSAYO DE ADHERENCIA DEL AGREGADO GRUESO	+95%	95%
ÍNDICE DE DURABILIDAD	MTC E 214	ÍNDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO	55%	35% Min.
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	MTC E 223	PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	4.4%	10% Max.
CARAS FRACTURADAS	MTC E 210	UNA CARA FRACTURADA	85.8%	85%
		DOS O MAS CARAS FRACTURADAS	57.2%	50%
SALES SOLUBLES	MTC E 219	SALES SOLUBLES DEL AGREGADO GRUESO	0.11%	0.5% Max.
ABSORCIÓN	MTC E 206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	0.44%	1% Max.

**Fuente:** Elaboración-propia.

Se realizaron los siguientes ensayos que permitió conocer las propiedades físicas y químicas del agregado fino, utilizando las normas vigentes según el MTC, NPT, ASTM y ASSTHO, correspondientes a los parámetros de cada ensayo.

**Tabla 3** Resumen de ensayos del agregado fino

ENSAYOS	NORMA	CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTOS
EQUIVALENTE DE ARENA	MTC E 114	EQUIVALENTE DE ARENA	64%	60% Min.
ANGULARIDAD AGREGADO FINO	MTC E 222	ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO	32.3%	30% Min.
AZUL DE METILENO	TP-57	AZUL METILENO EL AGREGADO FINO	3.88 mg/g	8 Max.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Nº 40	MTC E 111	LIMITE LIQUIDO	NP	NP
		LIMITE PLÁSTICO	NP	NP
		LIMITE DE PLASTICIDAD	NP	NP
DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO	MTC E 209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO FINO	5.2%	Ok
ÍNDICE DE DURABILIDAD	MTC E 214	ÍNDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO	62%	35% Min.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD Nº 200	MTC E 111	LIMITE LIQUIDO	NP	Ok
		LIMITE PLÁSTICO	NP	Ok
		LIMITE DE PLASTICIDAD	NP	Ok
ENSAYO DE SALES SOLUBLES	NPT 339.152	CONTENIDO DE SALES DEL AGREGADO FINO	0.10%	0.5% Max.
ABSORCIÓN	MTC E 206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO	0.36%	0.5% Max.

**Fuente:** Elaboración-propia.

#### 4.2. Análisis de los agregados

- ✓ **Análisis granulométrico:** Agregado Grueso, se realizó el análisis granulométrico, con el objetivo de conocer y determinar la gradación del agregado grueso, el material se proporcionó al laboratorio proveniente de la cantera Quebrada Cementerio, los resultados se obtuvieron de acuerdo a la norma MTC E204, ASTM D422; obteniendo los pesos y porcentajes del agregado que pasa y retiene en cada tamiz.
- ✓ **Análisis granulométrico:** Agregado Fino, se realizó con el objetivo de conocer y determinar la gradación del agregado fino, el material de proporción a laboratorio adquirido en la cantera Quebrada Cementerio, los resultados se obtuvieron de acuerdo a la norma MTC E204, ASTM D422, obteniendo los pesos y porcentajes del agregado que pasa y retiene en cada tamiz.
- ✓ **Proporción de agregados en la mezcla:** Realizado el análisis granulométrico, se procedió a calcular el % de agregado grueso y agregado fino, con los

parámetros de la Distribución (MDF-02), previamente se realizó la granulometría por combinación de agregados, obteniendo los siguientes porcentajes (Tabla 4).

**Tabla 4** *Granulometría para clasificación de materiales*

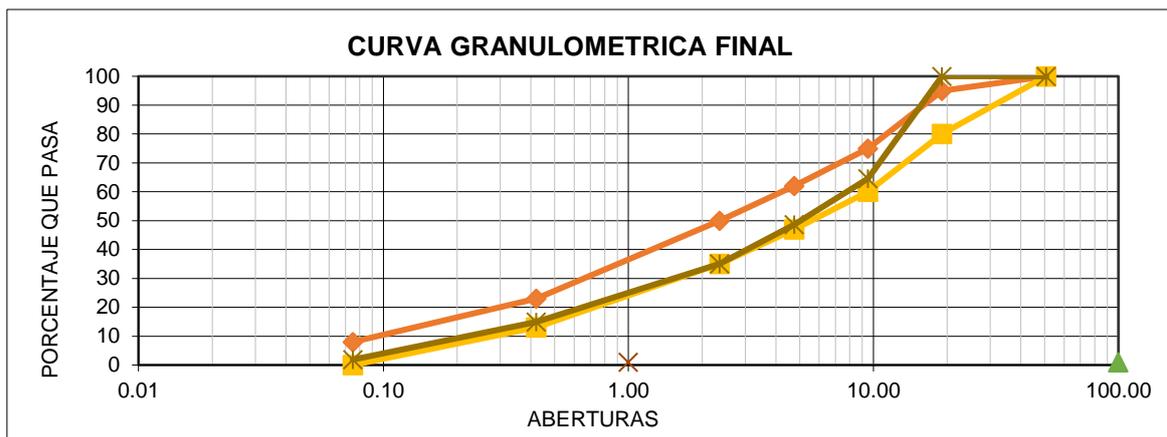
<b>DISTRIBUCIÓN (MDF-02)</b>								
% A. Grueso (Grava)				<b>40</b>	<b>60</b>	% A. Fino (Arena)		
Tamiz	Peso reten.	% retenido	% pasante		Tamiz	Peso reten.	% retenido	% pasante
1	0	0.00	100.00		1	0	0.00	100.00
3/4"	0	0.00	100.00		3/4"	0	0.00	100.00
3/8"	3112.5	59.10	40.90		3/8"	110	19.62	80.38
4	1864.7	35.41	5.49		4	16.6	2.96	77.42
8	89.2	1.69	3.80		8	120.8	21.55	55.87
50	120	2.28	1.52		50	179.14	31.95	23.92
200	80	1.52	0.00		200	116.6	20.80	3.12
FONDO	0	0.00	0.00		FONDO	17.5	3.12	0.00
<b>5266.4</b>				<b>100.00</b>	<b>560.64</b>		<b>100.00</b>	

**Fuente:** *Elaboración-propia.*

**Tabla 5** *Gradación y Combinación de los Agregados*

Tamices	Abertura (mm)	Ag. Grueso (%)	Ag. Fino (%)	Mezcla Especifica	Gradación MDF-2		Tolerancia (%)
1"	25.400	40.00	60.00	100.00	100.00	100.00	4
3/4"	19.050	40.00	60.00	100.00	80.00	95.00	4
3/8"	9.525	16.36	48.23	64.59	60.00	75.00	4
N° 4	4.760	2.20	46.45	48.65	47.00	62.00	4
N° 8	2.000	1.52	33.52	35.04	35.00	50.00	3
N° 50	0.420	0.61	14.35	14.96	13.00	23.00	3
N° 200	0.075	0.00	1.87	1.87	0.00	8.00	1
FONDO	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

**Fuente:** *Elaboración-propia.*



**Figura 17:** Curva Granulometrica

**Fuente:** Elaboración-propia.

#### 4.3. Diseño de mezcla asfáltica

- ✓ **Cantidad de asfalto (Áreas superficiales):** para obtener el % de bitumen por medio de áreas superficiales equivalentes, se obtuvo lo siguiente: peso específico promedio de los agregados **2.66 g/cm<sup>3</sup>**, área superficial equivalente de la combinación de agregados **47.788**, índice de asfalto **0.0138**, obteniendo 5.974% de asfalto como mínimo.

**Tabla 6 Mezcla Asfáltica**

Especificación de Gradación	MDF-02
Tipo de Asfalto	RC-250
% Mínimo de Asfalto	5.974%

**Fuente:** Elaboración-propia.

**Tabla 7 Datos del Inerte**

Tipo de Agregado:		Ásperos y duros			
Tipo de líquido asfalto:		Rc-250			
Pasante tamiz	Retenido tamiz	Porcentaje retenido	Constante de área	Área superficial	Unidad K
1"	3/4"	2.7	3	0.081	0.027
3/4"	10	<b>14.35</b>	5	0.718	0.1435
10	20	15.85	11	1.744	0.1585
20	40	17.55	20	3.510	0.1755
40	80	29.50	50	14.750	0.295
80	200	17.14	115	19.711	0.1714
200		2.91	250	7.275	0.0291
			454	47.788	1

**Fuente:** Elaboración-propia.

**Tabla 8** Características de los Componentes

CONSTANTE DE INERTES				<b>2.66</b>
PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA				2.66 gr/cm3
PESO VOLUMÉTRICO DE GRAVA				1652 kg/m3
PESO ESPECIFICO DE ARENA				2.63 gr/cm3
PESO VOLUMÉTRICO DE ARENA				1595 kg/m3
PESO ESPECIFICO DE RC-250				1.1 gr/cm3
PESO VOLUMÉTRICOS DE RC-250				1000 kg/m3
<b>PORCENTAJE MÍNIMO DE ASFALTO</b>				<b>5.974 %</b>
<u>RC-250 CON RESPECTO AL PESO DE AGREGADOS</u>				<b>8.072 %</b>
RC-250	8.072	74.	BITUMEN	5.974 %
		26	GASOLINA	2.099 %
AGREGADOS	91.928	31	GRAVA	28.498 %
		69	ARENA	63.430 %
	<b>100</b>			<b>100 %</b>
PESO MEZCLA ASFÁLTICA POR M2 COMPACT.				100 kg/m2
<u>PESO MAT. POR M2 DE CARPETA ASFÁLTICA</u>				
			GRAVA	28.498 kg.
			ARENA	63.430 kg.
			RC-250	8.072 kg.
<u>VOLUMEN DE MATERIALES POR M2 (E=5 CM)</u>				
			GRAVA	0.017 m3
			ARENA	0.040 m3
			RC-250	0.008 m3

GALONES DE RC-250 POR M3	30.55
% MÍNIMO DE LIQUIDO ASFALTICO	5.974 %
*La proporción de agregados es 60% de arena y 40 de grava	

**Fuente:** Elaboración-propia.

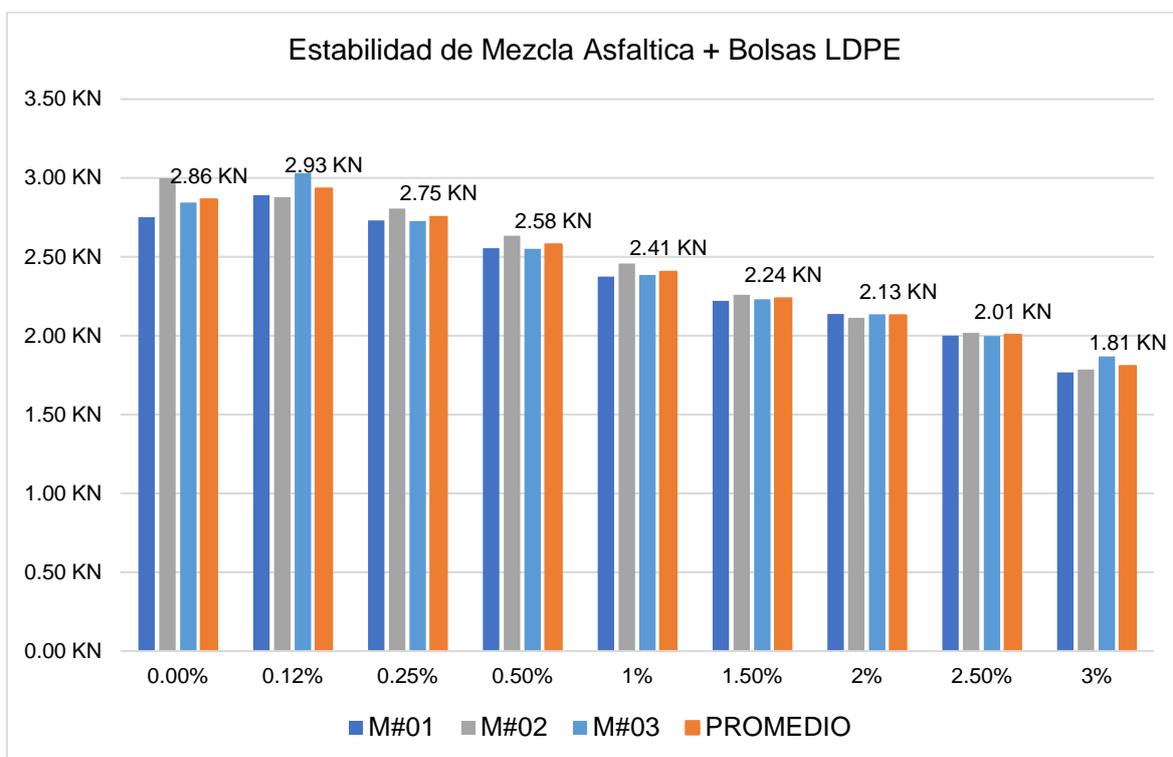
#### 4.4. Resultado de las pruebas de laboratorio

##### ✓ Estabilidad Marshall

**Tabla 9** Mezcla Asfáltica con Bolsas de Plástico LDPE

PORCENTAJES		0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%
ESPESOR (cm)		5	5	5	5	5	5	5	5	5
DIÁMETRO (cm)		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
ESTABILIDAD (KN)	M#01	2.75 KN	2.89 KN	2.73 KN	2.55 KN	2.37 KN	2.22 KN	2.14 KN	2.00 KN	1.77 KN
	M#02	3.00 KN	2.88 KN	2.80 KN	2.63 KN	2.46 KN	2.26 KN	2.11 KN	2.02 KN	1.79 KN
	M#03	2.84 KN	3.03 KN	2.73 KN	2.55 KN	2.39 KN	2.23 KN	2.14 KN	2.00 KN	1.87 KN
	PROMEDIO	2.86 KN	2.93 KN	2.75 KN	2.58 KN	2.41 KN	2.24 KN	2.13 KN	2.01 KN	1.81 KN

**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 18:** Histograma de estabilidad con LDPE (tracción)

**Fuente:** Elaboración-propia.

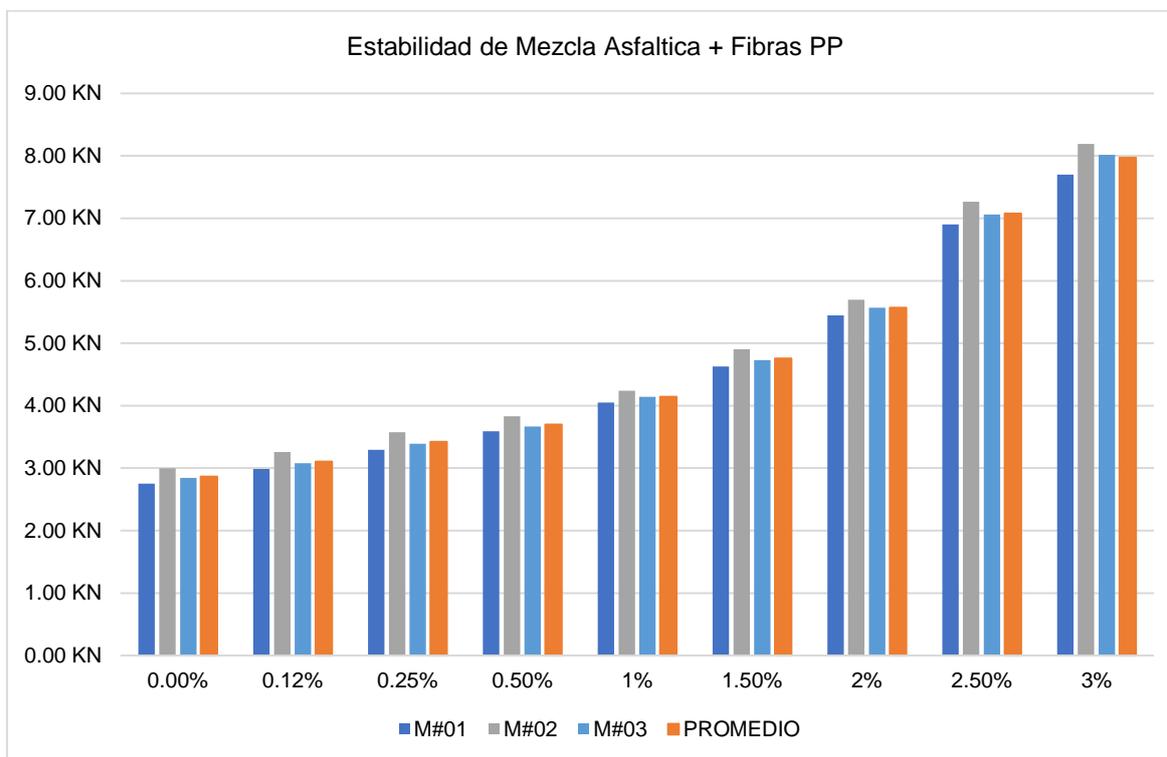
**Análisis:** De los ensayos se obtuvieron los valores de Estabilidad para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo bolsas de polietileno de baja densidad, con referencia a los parámetros establecidos en el MTC, que establece el valor mínimo para mezclas asfáltica en frío una Estabilidad de 2,22 KN (226.38 kg), realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron los siguientes

resultados en la mezcla convencional (MP)=2.86 KN, en la mezcla con adición de LDPE:0.12%=2.93KN, 0.25%=2.75KN, 0.50%=2.58KN, 1%=2.41KN, 1.50%=2.24KN, 2%=2.13KN, 2.50%=2.01KN, 3%=1.81KN, lo que hace evidente que solo mejora la Estabilidad cuando la adición de material LDPE reciclado se hace en porcentajes mínimos, En nuestro estudio mejora la estabilidad solo al adicionar en 0.12% y 0.25% con relación a la mezcla asfáltica convencional (MP)

**Tabla 10 Mezcla Asfáltica con Fibras de Polipropileno (PP)**

PORCENTAJES		0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%
ESPESOR (cm)		5	5	5	5	5	5	5	5	5
DIÁMETRO (cm)		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
ESTABILIDAD (KN)	M#01	2.75 KN	2.99 KN	3.29 KN	3.59 KN	4.05 KN	4.63 KN	5.44 KN	6.90 KN	7.70 KN
	M#02	3.00 KN	3.26 KN	3.57 KN	3.83 KN	4.24 KN	4.90 KN	5.69 KN	7.26 KN	8.19 KN
	M#03	2.84 KN	3.08 KN	3.39 KN	3.67 KN	4.14 KN	4.73 KN	5.57 KN	7.06 KN	8.02 KN
	PROMEDIO	2.86 KN	3.11 KN	3.42 KN	3.70 KN	4.14 KN	4.75 KN	5.57 KN	7.08 KN	7.97 KN

**Fuente:** Elaboración-propia.

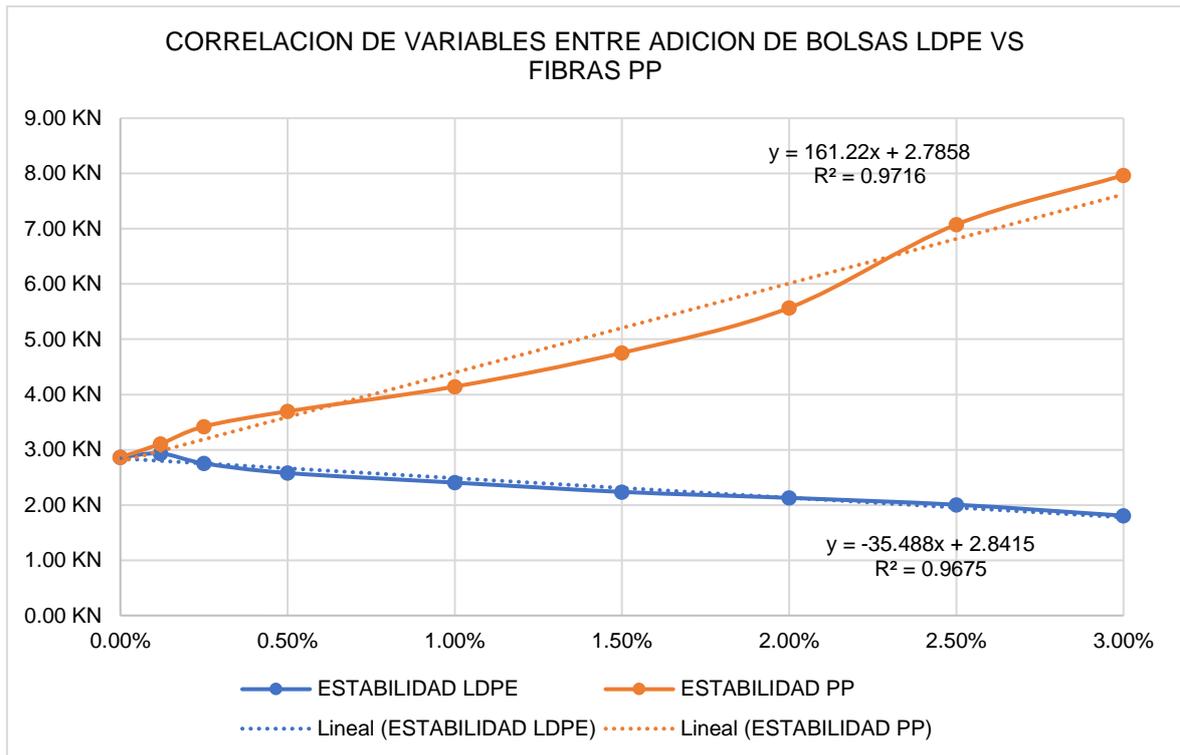


**Figura 19:** Histograma de estabilidad con fibras de polipropileno (tracción)

**Fuente:** Elaboración-propia.

**Análisis:** De los ensayos se obtuvieron los valores de Estabilidad para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo fibras de polipropileno, según los

parámetros establecidos en el MTC, que establece el valor mínimo para mezclas asfáltica en frío una Estabilidad de 2,22 KN (226.38 kg), realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron los siguientes resultados en la mezcla convencional (MP)=2.86 KN, y en la mezcla con adición de LDPE: 0.12%=3.11 KN, 0.25%=3.42KN, 0.50%=3.70KN, 1%=4.14KN, 1.50%=4.75KN, 2%=5.57KN, 2.50%=7.08KN, 3%=7.97KN, lo que hace evidente que la Estabilidad mejora exponencialmente con la adición de material PP reciclado.



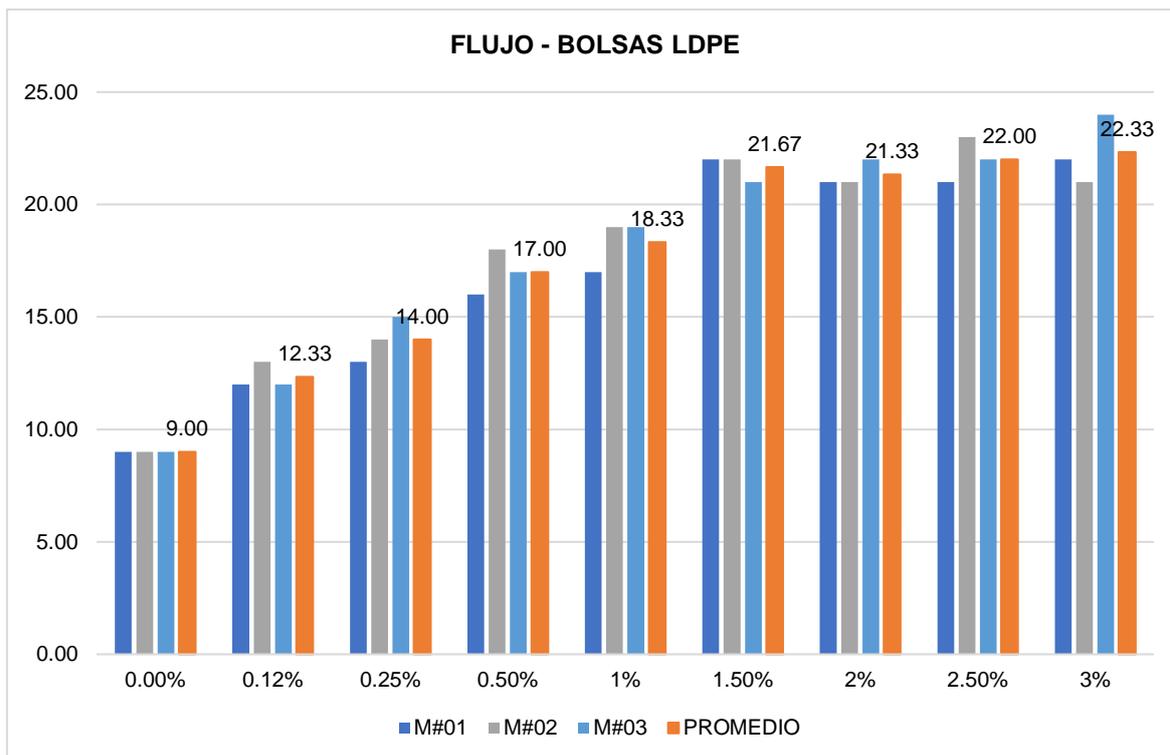
**Figura 20:** Histograma de estabilidad con fibras de polipropileno (tracción)  
**Fuente:** Elaboración-propia.

✓ **Flujo Marshall**

**Tabla 11** Mezcla Asfáltica con Bolsas de plástico LDPE

PORCENTAJES		0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%
ESPESOR (cm)		5	5	5	5	5	5	5	5	5
DIÁMETRO (cm)		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
MARSHALL (mm)	M#01	9.00	12.00	13.00	16.00	17.00	22.00	21.00	21.00	22.00
	M#02	9.00	13.00	14.00	18.00	19.00	22.00	21.00	23.00	21.00
	M#03	9.00	12.00	15.00	17.00	19.00	21.00	22.00	22.00	24.00
	PROMEDIO	9.00	12.33	14.00	17.00	18.33	21.67	21.33	22.00	22.33

**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 21:** Histograma de flujo con Bolsas LDPE

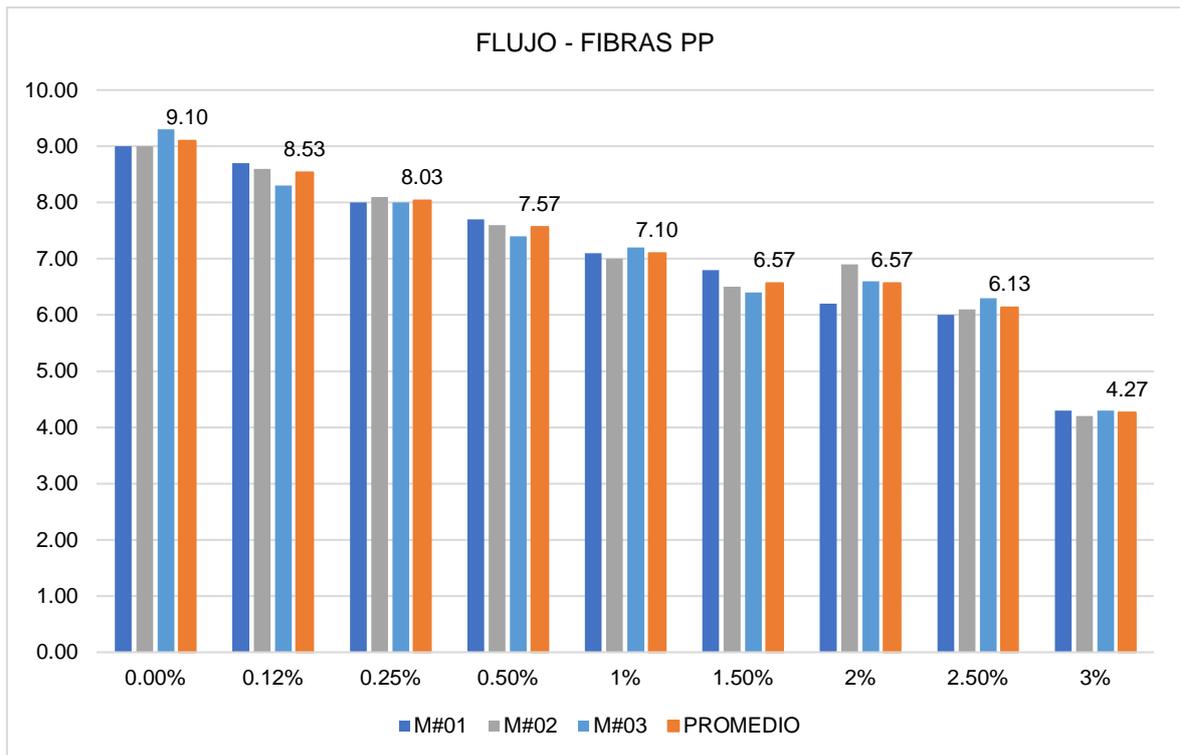
**Fuente:** Elaboración-propia.

**Análisis:** De las pruebas Marshall se obtuvieron los valores de flujo para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo bolsas LDPE, según los parámetros establecidos en el MTC E504 Tabla 423-06 mezcla tipo A: Tráfico pesado, que establece los parámetros para el control del flujo mínimo de 8 y máximo de 14; realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron valores promedios para el valor de flujo, Mezcla Patrón=9, con adición de 0.12%=12.33, 0.25%=14, 0.50%=17, 1%=18.33, 1.50%=21.67, 2%=21.33, 2.50%=22 y por ultimo con adición 3%=22.33.

**Tabla 12** Mezcla Asfáltica con Fibras de Polipropileno (PP)

PORCENTAJES		0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%
ESPESOR (cm)		5	5	5	5	5	5	5	5	5
DIÁMETRO (cm)		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
MARSHALL (mm)	M#01	9.00	8.70	8.00	7.70	7.10	6.80	6.20	6.00	4.30
	M#02	9.00	8.60	8.10	7.60	7.00	6.50	6.90	6.10	4.20
	M#03	9.30	8.30	8.00	7.40	7.20	6.40	6.60	6.30	4.30
	PROMEDIO	9.10	8.53	8.03	7.57	7.10	6.57	6.57	6.13	4.27

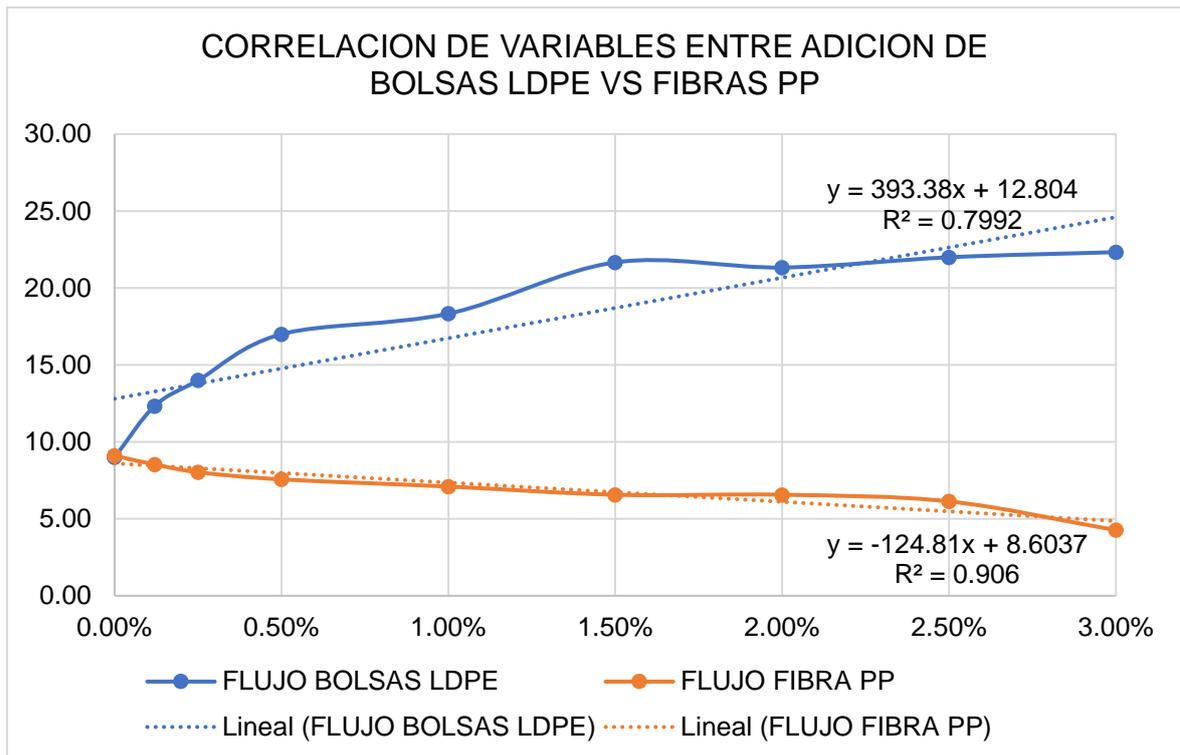
**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 22:** Histograma de flujo con fibras de polipropileno.

**Fuente:** Elaboración-propia.

**Análisis:** De las pruebas Marshall se obtuvieron los valores de flujo para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo Fibras de polipropileno, según los parámetros establecidos en el MTC E504 Tabla 423-06 mezcla tipo A: Tráfico pesado, que establece los parámetros para el control del flujo mínimo de 8 y máximo de 14; realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron valores promedios para el valor de flujo, Mezcla Patrón=9.10, con adición de 0.12%=8.53, 0.25%=8.03, 0.50%=7.57, 1%=7.10, 1.50%=6.57, 2%=6.57, 2.50%=6.13 y por ultimo con adición 3%=4.27.



**Figura 23:** Correlación de variables.  
**Fuente:** Elaboración-propia.

#### 4.5. ALCANCE DE OBJETIVOS

✓ **Objetivo Especifico 1 (OE1):**

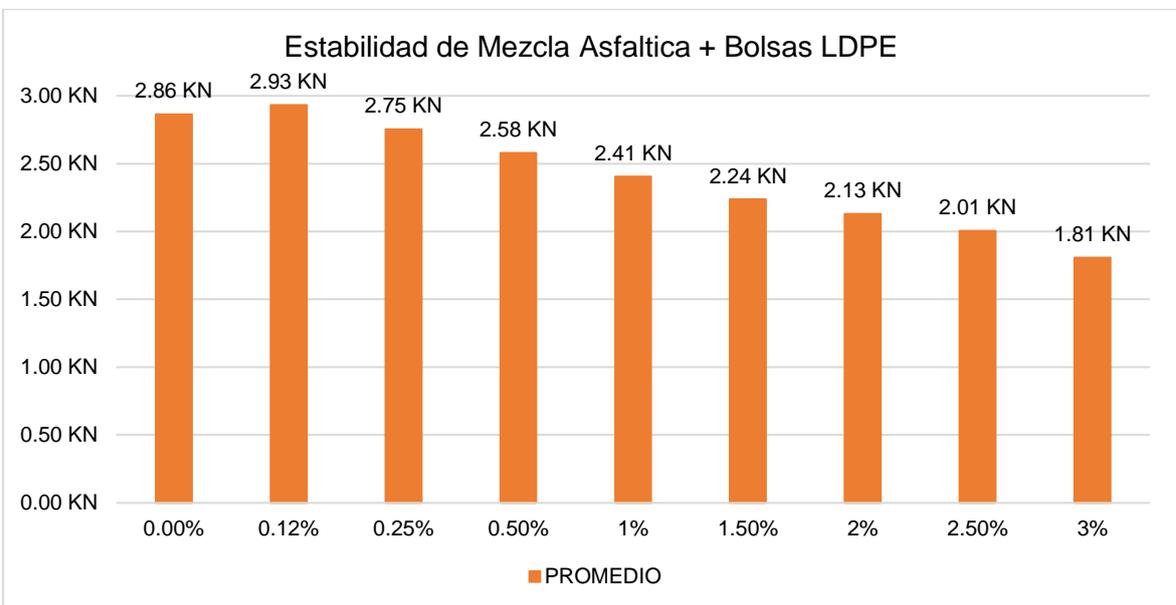
**“Determinar el efecto de las bolsas LDPE recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”**

Ensayo: Realizando el ensayo de Pruebas Marshall a las probetas de mezcla asfáltica, se busca determinar los valores de Estabilidad y fluencia (Propiedades mecánicas) de la mezcla asfáltica convencional (Patrón) y las diferentes combinaciones: M.P.+0.12%LDPE, M.P.+0.25%LDPE, M.P.+0.5%LDPE, M.P.+1%LDPE, M.P.+1.5%LDPE, M.P.+2%LDPE, M.P.+2.5%LDPE y M.P.+3%LDPE reciclado. Así como para M.P.+0.12%PP, M.P.+0.25%PP, M.P.+0.5%PP, M.P.+1%PP, M.P.+1.5%PP, M.P.+2%PP, M.P.+2.5%PP y M.P.+3%PP reciclado para determinar si mejora la estabilidad y fluencia de la mezcla asfáltica.

**Tabla 13** Estabilidad de la mezcla asfáltica con adición de Bolsas LDPE

Mezcla	Estabilidad Promedio (KN)
Mezcla Patrón	2.86
MP+0.12%LDPE	2.93
MP+0.25%LDPE	2.75
MP+0.50%LDPE	2.58
MP+1.00%LDPE	2.41
MP+1.50%LDPE	2.24
MP+2.00%LDPE	2.13
MP+2.50%LDPE	2.01
MP+3.00%LDPE	1.81

**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 24:** Promedio de estabilidad con bolsas LDPE.

**Fuente:** Elaboración-propia.

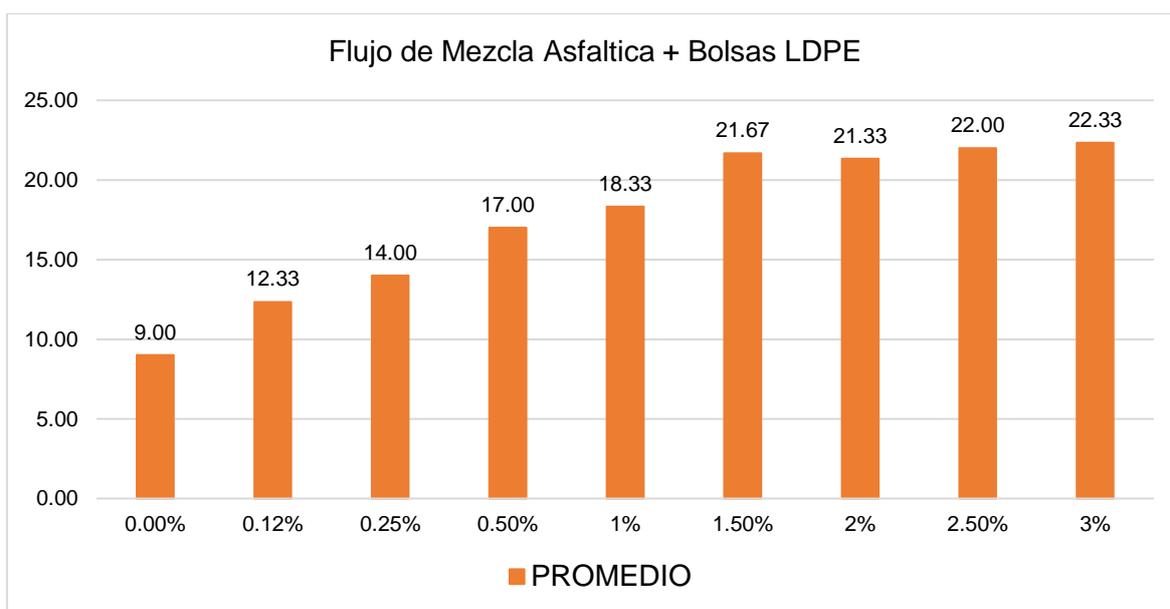
**Análisis:** De los ensayos se obtuvieron los valores de Estabilidad para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo bolsas de polietileno de baja densidad, con referencia a los parámetros establecidos en el MTC, que establece el valor mínimo para mezclas asfáltica en frío una Estabilidad de 2,22 KN (226.38 kg), realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron los siguientes resultados en la mezcla convencional (MP)=2.86KN, en la mezcla con adición de LDPE: 0.12%=2.93KN, 0.25%=2.75KN, 0.50%=2.85KN, 1%=2.41, 1.50%=2.24KN, 2%=2.13KN, 2.50%=2.01KN, 3%=1.81KN, lo que hace evidente que solo mejora la

Estabilidad cuando la adición de material LDPE reciclado se hace en porcentajes mínimos, En nuestro estudio mejora la estabilidad solo al adicionar en 0.12% y 0.25% con respecto a la mezcla convencional (M.P.)

**Tabla 14** Flujo de mezcla asfáltica con Bolsas LDPE

Mezcla	Flujo Promedio (mm)
Mezcla Patrón	9.00
MP+0.12%LDPE	12.33
MP+0.25%LDPE	14.00
MP+0.50%LDPE	17.00
MP+1.00%LDPE	18.33
MP+1.50%LDPE	21.67
MP+2.00%LDPE	21.33
MP+2.50%LDPE	22.00
MP+3.00%LDPE	22.33

**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 25:** Histograma de flujo con bolsas LDPE.

**Fuente:** Elaboración-propia.

**Análisis:** De las pruebas Marshall se obtuvieron los valores de flujo para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo bolsas LDPE, según los parámetros establecidos en el MTC E504 Tabla 423-06 mezcla tipo A: Tráfico pesado, que establece los parámetros para el control del flujo mínimo de 8 y máximo de 14; realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron valores

promedios para el valor de flujo, Mezcla Patrón=9, con adición de 0.12%=12.33, 0.25%=14, 0.50%=17, 1%=18.33, 1.50%=21.67, 2%=21.33, 2.50%=22 y por ultimo con adición 3%=22.33

✓ **Objetivo Especifico 2 (OE2):**

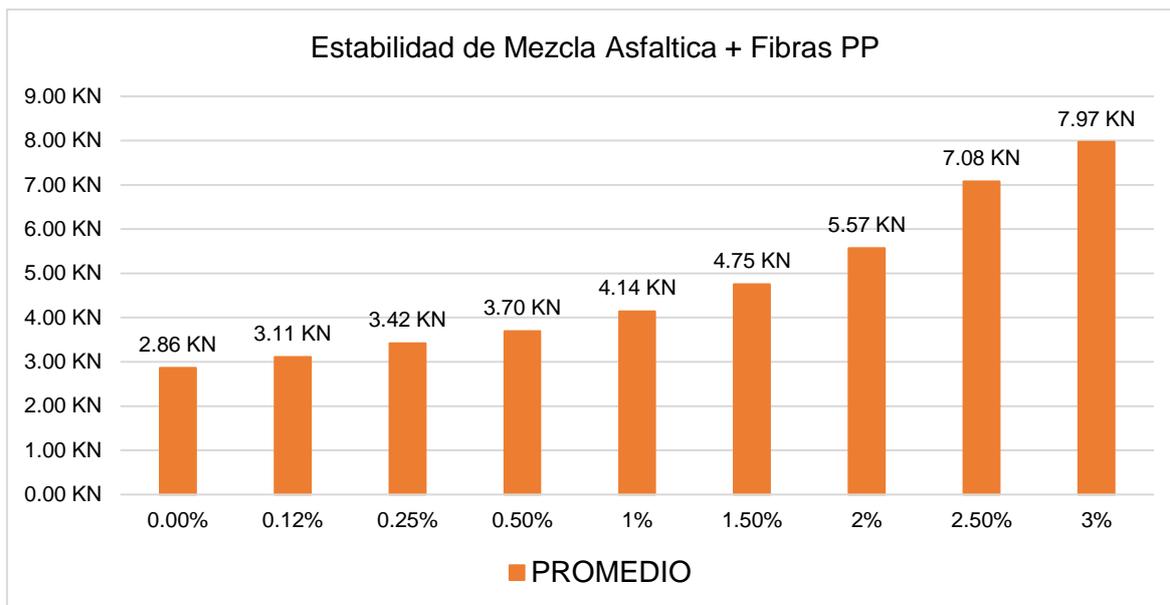
**“Determinar el efecto de las fibras PP recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”**

Ensayo: Realizando el ensayo de Pruebas Marshall a las probetas de mezcla asfáltica, se busca determinar los valores de estabilidad y fluencia (propiedades mecánicas) de la mezcla asfáltica convencional (Patrón) y las diferentes combinaciones: M.P.+0.12%PP, M.P.+0.25%PP, M.P.+0.5%PP, M.P.+1%PP, M.P.+1.5% PP, M.P.+2%PP, M.P.+2.5%PP y M.P.+3%PP reciclado. Así como para M.P.+0.12%PP, M.P.+0.25%PP, M.P.+0.5%PP, M.P.+1% PP, M.P.+1.5% PP, M.P.+2% PP, M.P.+2.5% PP y M.P.+3% PP reciclado para determinar si mejoran la estabilidad y fluencia de la mezcla asfáltica.

**Tabla 15 Estabilidad de la mezcla asfáltica con Fibras PP**

<b>Mezcla</b>	<b>Estabilidad Promedio (KN)</b>
Mezcla Patrón	2.86
MP+0.12%PP	3.11
MP+0.25%PP	3.42
MP+0.50%PP	3.70
MP+1.00%PP	4.14
MP+1.50%PP	4.75
MP+2.00%PP	5.57
MP+2.50%PP	7.08
MP+3.00%PP	7.97

**Fuente:** Elaboración-propia.



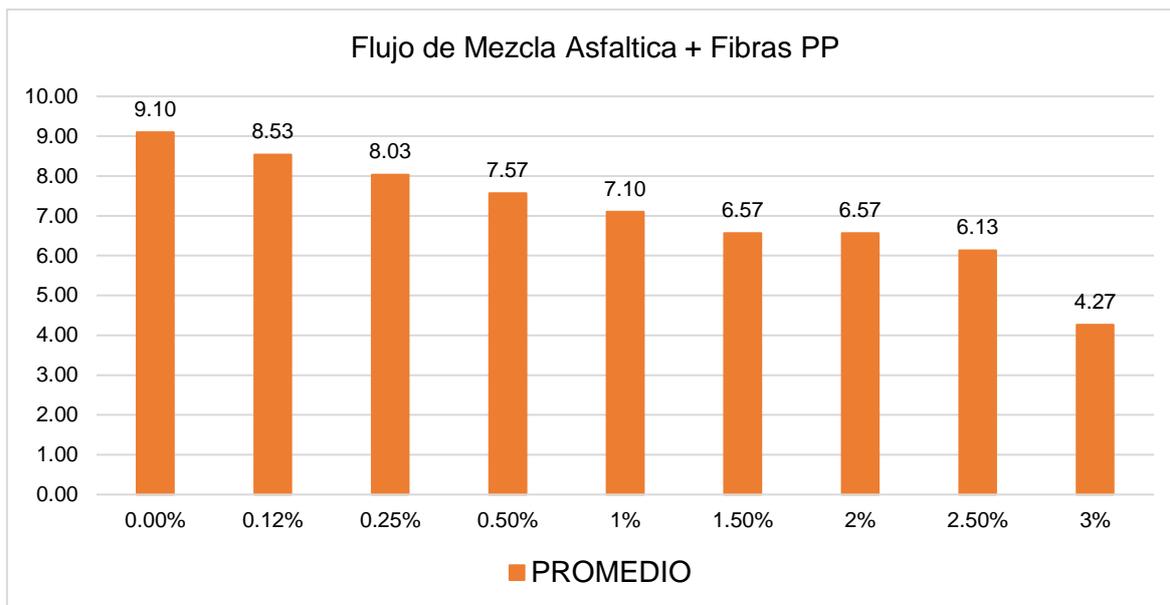
**Figura 26:** Resultado de estabilidad con fibras de polipropileno.  
**Fuente:** Elaboración-propia.

**Análisis:** De los ensayos se obtuvieron los valores de Estabilidad para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo fibras de polipropileno, según los parámetros establecidos en el MTC, que establece el valor mínimo para mezclas asfáltica en frío una Estabilidad de 2,22 KN (226.38 kg), realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron los siguientes resultados en la mezcla convencional (MP)=2.86KN, y en la mezcla con adición de Fibra de Polipropileno: 0.12%=3.11KN, 0.25%=3.42KN, 0.50%=3.70KN, 1%=4.14KN, 1.50%=4.75KN, 2%=5.57KN, 2.50%=7.08KN, 3%=7.97KN, lo que hace evidente que la Estabilidad mejora exponencialmente con la adición de material PP reciclado.

**Tabla 16** Flujo de la mezcla asfáltica con de Fibras PP

Mezcla	Flujo Promedio (mm)
Mezcla Patrón	9.10
MP+0.12%PP	8.53
MP+0.25%PP	8.03
MP+0.50%PP	7.57
MP+1.00%PP	7.10
MP+1.50%PP	6.57
MP+2.00%PP	6.57
MP+2.50%PP	6.13
MP+3.00%PP	4.27

**Fuente:** Elaboración-propia.



**Figura 27:** Histograma de flujo con fibras de polipropileno.  
**Fuente:** Elaboración-propia.

**Análisis:** De las pruebas Marshall se obtuvieron los valores de flujo para cada diseño de mezcla, utilizando como material aditivo Fibras de polipropileno, según los parámetros establecidos en el MTC E504 Tabla 423-06 mezcla tipo A: Tráfico pesado, que establece los parámetros para el control del flujo mínimo de 8 y máximo de 14; realizado los ensayos con el Equipo Marshall se obtuvieron valores promedios para el valor de flujo, Mezcla Patrón=9.10, con adición de 0.12%=8.53, 0.25%=8.03, 0.50%=7.57, 1%=7.10, 1.50%=6.57, 2%=6.57, 2.50%=6.13 y por ultimo con adición 3%=4.27.

✓ **Objetivo Especifico 3 (OE3):**

**“Determinar el material y porcentaje que mejore significativa las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”**

**Análisis:** De la comparación de resultados en los objetivos específicos (OE1) y (OE2), se determina que se obtiene una mejora exponencial de estabilidad (**ver fig. 10**) en la mezcla asfáltica al utilizar fibras de polipropileno; siguiendo la misma tendencia de la comparación de resultados de determina que los valores de fluencia (**ver fig. 11**), según los parámetros establecidos en el MTC E504 Tabla 423-06 mezcla tipo A: Tráfico pesado, que establece los parámetros para el control del flujo mínimo de 8 y máximo de 14.

Por lo que podemos determinar que utilizar fibras de polipropileno en 0.25% del agregado fino, de obtiene una mejora significativa en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con RC-250.

## V. DISCUSIONES

### Discusión #1:

Del análisis de resultados, cuadros y gráficos estadísticos expuestos en la presente investigación (Tesis), “Utilización de Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas en Mezclas Asfálticas con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua – 2022”, se obtuvo la estabilidad y fluencia de Marshall de mezcla convencional y mezcla modificada, reemplazando el 0.12%, 0.25%, 0.50%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% del agregado fino por Bolsas de plástico LDPE, determinando lo siguiente:

**Tabla 17** Estabilidad y flujo de mezcla asfáltica utilizando Bolsas de Plástico LDPE

Descripción	Estabilidad	Flujo
Parámetro	2.22 KN a +	8-14
M.P.	2.86	9.00
<b>MP+0.12%</b>	<b>2.93</b>	<b>12.33</b>
MP+0.25%	2.75	14.00
MP+0.50%	2.58	17.00
MP+1.00%	2.41	18.33
MP+1.50%	2.24	21.67
MP+2.00%	2.13	21.33
MP+2.50%	2.01	22.00
MP+3.00%	1.81	22.33

**Fuente:** Elaboración-propia.

Se determina que utilizando el 0.12% de bolsas de Plástico LDPE y sustituir al agregado fino, se obtiene el mayor valor de estabilidad y el flujo está dentro del parámetro de acuerdo a lo establecido por el MTC.

Según (Reyes, 2019); Tesista Vallejano, realizó su investigación sobre los efectos que causa distintas proporciones de plástico LDPE en la mezcla asfáltica, análisis 48 muestras por el método de Marshall, determinando el estabilidad y flujo, Resultados, a mayor % de plástico LDPE incrementa el flujo y la estabilidad, se obtuvo un contenido óptimo de cemento asfalto 5.8%, cuando los valores de estabilidad es igual a 1200kg y flujo 3.12mm, mezcla convencional. De las mezclas modificadas con bolsas LDPE la óptima corresponde cuando se tiene el contenido de LDPE 6% y cemento asfáltico de 5.8%, resultando la estabilidad 1380.00 kg y

flujo 3.45 mm; también se determinó la rigidez Marshall 3994.91 kg/cm, vacíos 4% y V.M.A. 15.05%, concluyendo: la estabilidad se mejoró en 15% y la rigidez en 4%<sup>35</sup>.

Tanto en la investigación de Reyes, como nuestra investigación se muestra una mejora en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica al adicionar plástico LDPE, y las mejoras están dentro de los parámetros establecidos.

## Discusión #2:

Del análisis de resultados, cuadros y gráficos estadísticos expuestos en la presente investigación, se obtuvo la estabilidad y fluencia de Marshall de mezcla convencional y mezcla modificada, reemplazando el 0.12%, 0.25%, 0.50%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% del agregado fino por fibras de polipropileno y se determinó lo siguiente:

**Tabla 18** Estabilidad y Flujo de mezcla asfáltica utilizando fibras de Polipropileno

Descripción	Estabilidad	Flujo
<i>Parámetro</i>	2.22 KN a +	8-14
M.P.	2.86	9.10
MP+0.12%	3.11	8.53
<b>MP+0.25%</b>	<b>3.42</b>	<b>8.03</b>
MP+0.50%	3.70	7.57
MP+1.00%	4.14	7.10
MP+1.50%	4.75	6.57
MP+2.00%	5.57	6.57
MP+2.50%	7.08	6.13
MP+3.00%	7.97	4.27

**Fuente:** Elaboración-propia.

Se determina que utilizando el 0.25% de fibras de Polipropileno y sustituir al agregado fino, se obtiene el mayor valor de estabilidad y el flujo está dentro del parámetro de acuerdo a lo establecido por el MTC.

Según (Brito J.L., 2020), en su investigación planteo realizar el análisis del comportamiento mecánico de mezclas asfálticas utilizando polipropileno y polímero SBR, y su influencia en propiedades mecánicas de la mezcla, se realizaron los

<sup>35</sup> (Delgado Reyes, 2019)

ensayos modificando la mezcla al adicionar polímeros SBR y polipropileno en 0.5%, 1.0% y 1.5%, se realizó la investigación tipo aplicada, diseño experimental de enfoque cuantitativo. Realizando ensayos Marshall (MTC E-504), resultado que la estabilidad y flujo se incrementaron. Se realizaron ensayos de resistencia a la comprensión diametral (norma NLT- 346/90), los resultados muestran que a mayor adición de Polímeros SBR y polipropileno se incrementa la resistencia a la tracción indirecta. También, se realizaron ensayos de Cántabro (MTC E-515), mostrando un incremento al desgaste al adicionar mayor porcentaje de polipropileno y polímeros. Conclusión, se mejoran las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas al adicionar polipropileno y polímero SBR, se incrementa la resistencia de tracción indirecta; por el contrario la resistencia al desgaste disminuye

Según (Brito J.L., 2020), en su investigación planteo analizar el comportamiento mecánico de mezclas asfálticas haciendo uso de polímeros SBR, los ensayos se hicieron modificando el diseño de la mezcla asfáltica adicionando polímeros SBR y polipropileno en proporciones de 0.5%, 1.0% y 1.5%, se tubo como resultado que a mayor adición de SBR y polipropileno la resistencia se incrementaba. Llegando a la conclusión que las mezclas modificadas con polímeros SBR y polipropileno mejoraron sus propiedades de estabilidad y fluencia, así como la mejora de las propiedades de resistencia indirecta; al contrario las propiedades de resistencia al desgaste la influencia torno negativamente.

La Investigación de Brito, y la nuestra muestran que los polímeros y/o fibras de polipropileno mejoran en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica (Estabilidad y Flujo), y las mejoras están dentro de los parámetros establecidos.

### **Discusión #3:**

Nuestro proyecto de investigación (Tesis), se evaluó las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica al sustituir en proporciones de peso el agregado fino, 0.12%, 0.25%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% por bolsas de plástico LDPE y fibras de Polipropileno reciclados, de los resultados obtenidos se determinó como material favorable las fibras de polipropileno, se observa que a mayor porcentaje mayor estabilidad, y a mayor % de Fibras PP menor flujo. Por lo que podemos determinar que al utilizar fibras de polipropileno en el diseño de mezclas mejora

considerablemente las propiedades mecánicas de la mezcla; El porcentaje óptimo sería el 0.25% en peso del agregado fino, debido a que se obtiene alta estabilidad y el flujo cumple con los parámetros establecidos por el MTC.

Según (Modera Tovar, 2018), Usar modificadores de polipropileno en el diseño de la mezcla asfáltica en caliente, buscando mejorar las propiedades de fluencia y resistencia en los pavimentos, efectuando el ensayo de estabilidad Marshall y comparando los resultados de la muestra de mezcla convencional (control) y las muestras modificadas, realizó pruebas de tracción indirecta y cántabro, concluyendo que los polímeros mejoran las propiedades mecánicas de los pavimentos, desde el punto técnico pudiendo probablemente incrementar la vida útil del pavimento.

La Investigación de Tovar, y la nuestra muestran que los polímeros y/o fibras de polipropileno mejoran en las propiedades mecánicas (Estabilidad y Flujo), y las mejoras están dentro de los parámetros establecidos.

## VI. CONCLUSIONES

Finalmente podemos concluir lo siguiente con respecto a los objetivos planteados para nuestra investigación:

1. **OG: “Determinar los efectos de utilización bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno recicladas en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con RC-250, en la Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”**

Concluimos que utilizar bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno recicladas presenta efectos positivos mejorando las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica.

2. **OE1: “Determinar el efecto de las bolsas LDPE recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”**

Concluimos que utilizar bolsas de plástico LDPE en el diseño de mezclas asfálticas mejoran las propiedades mecánicas. Nuestra investigación demuestra solo mejora la estabilidad y el flujo al sustituir el 0.12% en peso del agregado fino por bolsas LDPE, porque al adicionar un mayor % los valores decrecen.

3. **OE2: “Determinar el efecto de las fibras PP recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”**

Concluimos que utilizar fibras de polipropileno en el diseño de mezclas asfálticas mejoran las propiedades mecánicas. Nuestra investigación demuestra que se mejora exponencialmente la estabilidad y el flujo al sustituir en % en peso del agregado fino por fibras de polipropileno.

4. **OE3: “Determinar el material y porcentaje que mejore significativa las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E”-G”) Av. 28 de Julio, Moquegua 2022”**

Podemos concluir, que las fibras de polipropileno mejoran exponencialmente la estabilidad y el flujo, pero solo 0.12% y 0.25% se encuentran dentro del rango, obteniendo un resultado óptimo con el 0.25% de fibras de polipropileno.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Según los ensayos con roturas a tracción Marshall de probetas 0.12%,0.25%,0.5%,1%,1.5%,2%,2.5% y 3% de Bolsas LDPE reciclados, no se recomienda utilizar adiciones mayores a 0.12%, puesto que con mayores adiciones decrece la estabilidad, mientras tanto que adicionando fibras de polipropileno su tendencia es de incremento exponencial.
2. Según los resultados, se recomienda utilizar fibras de polipropileno en vez de bolsas de plástico LDPE, debido a que obtiene una mejora más optima.
3. Se recomienda utilizar RC-250 para mezclas asfálticas en frio debido a la fluidez que facilita la trabajabilidad de las mezclas asfálticas, así mismo se recomienda utilizar bolsas LDPE en pequeñas tiritas tipo hilo de aproximadamente 1mm x 2cm, y las fibras de polipropileno en similar dimensión para tener mejor resultado al utilizarlo en el diseño de mezclas asfálticas con RC-250.
4. Se recomienda usar la aplicación de mezclas asfálticas en frio, debido que su construcción requiere de menor energía y trabajo reduciendo costos económicos y contribuye a cuidar el medio ambiente.
5. Se recomienda hacer uso de materiales reciclado, de esa manera se estará contribuyendo al cuidado del medio ambiente y dándole un nuevo uso a los materiales que abundas en los botaderos y/o basurales, manteniendo una ciudad más limpia.

## VIII. REFERENCIAS

1. Pilatuña Fajardo, D. I., & Rodríguez Concha, J. A. (2021). Incorporación de Plástico Reciclado de Tereftalato de Polietileno (PET) Mediante Vía Húmeda en una Mezcla Asfáltica en , Utilizando Agregados Pétreos del Cantón Guamote. Universidad Nacional de Chimborazo, 104.
2. Bohórquez Soler, E. A., & Quintero Serrato, G. (2021). Aporte estructural de mezcla asfáltica en caliente con inclusión de plástico PET por vía seca a estructuras de pavimento flexible para vías de bajo tráfico según especificaciones INVIAS. Universidad Católica de Colombia, 82.
3. Modera Tovar, E. C. (2018). Comportamiento mecánico de una mezcla asfáltica densa en caliente con adición de polipropileno. *Universidad Católica de Colombia*, 80.
4. Puente Ganz, J. (2020). Análisis técnico – económico de mezclas asfálticas con tereftalato de polietileno reciclado para la construcción de carreteras asfaltadas. Universidad Peruana los Andes, 163.
5. Delgado Reyes, C. N. (2019). Análisis de las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente con la adición de plástico peletizado LDPE-2019. *Universidad Cesar Vallejo*, 169.
6. Villafana Huamán, G. L., & Ramírez Villanueva, R. (2019). Análisis del Comportamiento de una Mezcla Asfáltica Modificada con Polímeros SBS Betutec IC y una Mezcla Asfáltica Convencional 60/70. *Universidad privada del Norte*, 156.
7. Rodríguez de Brito, J. L. (2020). Análisis del comportamiento mecánico de mezclas asfálticas usando polímeros SBR y polipropileno en la Av. Defensores del Morro, Chorrillos 2020.
8. Master, A. (2017). Polypropylene Fiber Reinforced Concrete In Railway . *University of Illinois at Urbana-Champaign.*, 108.

9. Hamed M. Jassim, O. T. (2014). ptimum Use of Plastic Waste to Enhance the Marshall Properties and Moisture Resistance of Hot Mix Asphalt. . *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 9.
10. Le Bouteiller, E. (2010). Asphalt Emulsions for Sustainable Pavements. chnical and Development Manager (International), COLAS S.A. *Boulogne Billancourt Cedex, France*, 638.
11. Isidro Perca, G. (2017). Influencia De Las Fibras De Polipropileno En Las propiedades Del Concreto F'c 210 Kg/Cm. *Universidad Nacional Del Altiplano*, 229.
12. Elera, E. R. (2020). Diseño de mezcla asfáltica con plástico reciclado para innovar el proyecto ciclovial. *Universidad Cesar Vallejo*, 78.
13. De La Cruz Gutierrez, L. M., & Salcedo Rojas, K. (2016). Estabilización De Suelos Cohesivos Por Medio De Aditivos (Ecoroad 2000) Para Pavimentación En Palian – Huancayo - Junin. *Universidad Peruana Los Andes*, 146.
14. Puente Ganz, J. (2020). Análisis técnico – económico de mezclas asfálticas con tereftalato de polietileno reciclado para la construcción de carreteras asfaltadas. *Universidad Peruana los Andes*, 163.
15. Centeno Estaña, C. S., & Roque Mamani, A. (2022). Evaluación de la mezcla asfáltica al adicionar plástico PET y PVC reciclado, en la av. Boulevard 01, distrito Ilo, Moquegua 2022 . *Univerisdad Cesar Vallejo*, 138.
16. Mujibur, R., BSc, & MSc, M. (2004). Characterisation Of Dry Process Crumb Rubber Modified Asphalt Mixtures, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, The University of Nottingham. *United Kingdom*, 10.
17. Fauzan Mohd, J. (2012). Adhesion Of Asphalt Mixtures, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, The University of Nottingham. *United Kingdom*, 12.
18. Le Bouteiller, E. (2010). Asphalt Emulsions for Sustainable Pavements. chnical and Development Manager (International), COLAS S.A. *Boulogne Billancourt Cedex, France*, 638.

19. Delgado, C., Solano, S. (2019). Análisis De Las Propiedades Mecánicas De La Mezcla Asfáltica En Caliente Con La Adición De Plástico Peletizado Ldpe-2019, Tesis Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, 12 pp.
20. Chuman Aguirre, J. M. (2017). Reutilización De Pavimento Flexible Envejecido Mediante El Empleo de Una Planta Procesadora de Mezcla Asfáltica en Caliente Para Pavimentos En Huancayo 2016. *Universidad Peruana Los Andes*, 166.
21. Coicue, L. Y. (2017). Polietileno de Baja Densidad Como Alternativa Para Mejorar las Propiedades Mecánicas de Una Mezcla Asfáltica Densa en Caliente Mdc-19. *Universidad Católica de Colombia*, 120.
22. MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. (2016). *Ministerio de Transporte y Comunicaciones*, 1269.
23. Tacza Herrera, E. B., & Rodríguez Paez, B. O. (2018). Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. *UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS*, 117.
24. Pina, F. (2003). Conceptualización del proceso de la investigación educativa. *Métodos de investigación en Psicopedagogía*, 1-60.
25. Sanchez Gonzales, R. (2003). Confiabilidad en el Diseño estructural de Pavimentos. *Universidad de los Andes*, 58.
26. Adelakin Durosinmi, S. (2015). Mechanical and Structural Changes of PVC when Subjected to Heat, Degree Thesis: Plastics Technology, Arcada University Of Applied Science, 11pp.
27. Dash, S. S. (2013). Effect Of Mix Parameters On Performance And Design Of Cold Mix Asphalt. *National Institute of Technology Rourkela*, 96.
28. Ben, M., Jakarmi, F., Muniandy, R. and Hassim, S. A Brief Review: Application of Recycled Polyethylene Terephthalate in Asphalt Pavement Reinforcement.

Sustainability 2021, 13, 1303, 2 pp. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1303>

29. Carrizales Apaza, J. (2015). Asfalto Modificado con material reciclado de llantas para su aplicación en pavimentos flexibles. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. 31 pp
30. Sánchez, C., Reyes, H. & Mejía, K., Manual de términos de investigación científica, tecnológica y humanitaria, 1 era edición, U.R. Palma Ed, Lima, p 93 pp.
31. Tamayo, M y Tamayo. El proceso de la investigación científica. 4a ed. México D.F.: Limusa, 2004. 43 pp. ISBN 968-18-5872-7
32. Tinoco, E., Villena, L. (2021). Diseño de pavimento Flexible Adicionando policloruro de vinilo reciclado en la capa base de la avenida Huáscar, Jicamarca 2021. Tesis Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, 43 pp.
33. Alzate, A. (2017). Diseño y evaluación del desempeño de una mezcla asfáltica tipo MSC-19 con incorporación de Tereftato de Polietileno reciclado como agregado constitutivo, Tesis pregrado, Colombia, 21pp.
34. Burbano del Castillo, J. & Salazar Salazar, J. (2019). Utilizacion de viruta de PVC en mezclas asfálticas en caliente. Trabajo de Disertación previa para la obtención al título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. 12 pp.
35. Rasel, H., Rahman, M., & Ahmed, T., Study Of Effects Of Waste Pvc On The Properties Of Bituminous Mixes, Copyright, 2011, Vol. 2, Issue2, [Consultado El 7 Diciembre 2021], Isbn: 2229-7111 Disponible En: [Https://Smsjournals.Com/Index.Php/Samriddhi/Article/View/1190](https://Smsjournals.Com/Index.Php/Samriddhi/Article/View/1190)
36. Carrizales Apaza, J. (2015). Asfalto Modificado con material reciclado de llantas para su aplicación en pavimentos fleibles. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. 31 pp.

37. Anicama Roque, L. (2020). Diseño del pavimento asfaltado comparando el empleo de caucho reciclado y plástico reciclado, Anexo Astobamba - Provincia Cajatambo – 2020. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo, Lima. 25 pp.
38. Matos, L. (2018). Influencia De Ceniza Organiza Como Filler En Las Propiedades Mecánicas De La Mezcla Asfáltica En Caliente-Huancayo 2018, Tesis Pregrado, Universidad Continental, Huancayo, 41 pp.
39. Haydée, A. (2000). Aseguramiento De La Calidad De Mezcla Bituminosas Mediante La Aplicación Del Ensayo De Tracción Indirecta En El Control De Su Ejecución. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica De Catalunya, Barcelona, 36 pp
40. Contreras, D., Zuñiga, J. (2019). Influencia De Los Desperdicios Plásticos En Las Propiedades Mecánicas De Las Mezclas Asfálticas Modificadas, Tesis Pregrado Universidad Ricardo Palma, Lima, 24 pp.
41. Vallejo, R., & de Franco, M. F. (2009). La triangulación como procedimiento de análisis para investigaciones educativas. Redhecs, 7(4), 117-133.
42. Morone, G. (2013). Métodos y técnicas de la investigación científica. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
43. Ramírez, J. L. B., & Callegas, P. H. E. (2020). Investigación y educación superior. Lulu. com.

## **ANEXOS**

- Anexo 1: Matriz de consistencia.
- Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables.
- Anexo 3: Plano de Ubicación.
- Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos.
- Anexo 5: Fichas de resultados de Laboratorio.
- Anexo 6: Ficha de Calibración de Equipos.
- Anexo 7: Panel Fotográfico.
- Anexo 8: Foto captura % Turnitin.

## ANEXO 1: Matriz de consistencia

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TITULO:** Utilización de Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas en Mezclas Asfálticas con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENCIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
Utilización de Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas en Mezclas Asfálticas con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	<b>General</b>		<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Independiente (Y)</b>			
	¿Cuál es el efecto de la utilización de bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno recicladas en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con RC-250, en la Av. 28 de Julio, Moquegua 2022?	Determinar los efectos de utilización de bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno recicladas en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con RC-250, en la Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	El uso de las bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno influyen significativamente en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en la Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas	DOCIFICACION por peso de la mezcla	MP + 0.12 % MP + 0.25% MP + 0.50% MP + 1.00 % MP + 1.50% MP + 2.00% MP + 2.50% MP + 3.00%	Ficha de recolección de datos	
	<b>Específico</b>		<b>Específico</b>	<b>Dependiente (X)</b>				
	¿Cuál es el efecto de las bolsas LDPE recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022?	Determinar el efecto de las bolsas LDPE recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	Utilizando Bolsas LDPE recicladas se mejora las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250 con respecto a una mezcla asfáltica (Patrón) (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	Propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica	Propiedades Mecánicas	Estabilidad (kg)	Ficha de resultado de Laboratorio	
	¿Cuál es el efecto de las fibras PP recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022?	Determinar el efecto de las fibras PP recicladas en las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	Utilizando Bolsas fibras PP recicladas se mejora las propiedades mecánicas de la Mezcla Asfáltica con RC-250 con respecto a una mezcla asfáltica (Patrón) (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022					
	¿Cuál será el material y porcentaje que mejore las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022?	Determinar el material y porcentaje que mejore significativamente las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica Mezcla Asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	Las fibras de polipropileno a mayor porcentaje mejoran significativamente las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica con RC-250, (Mz. E''-G'') Av. 28 de Julio, Moquegua 2022			Flujo (mm)	Ficha de resultado de Laboratorio	

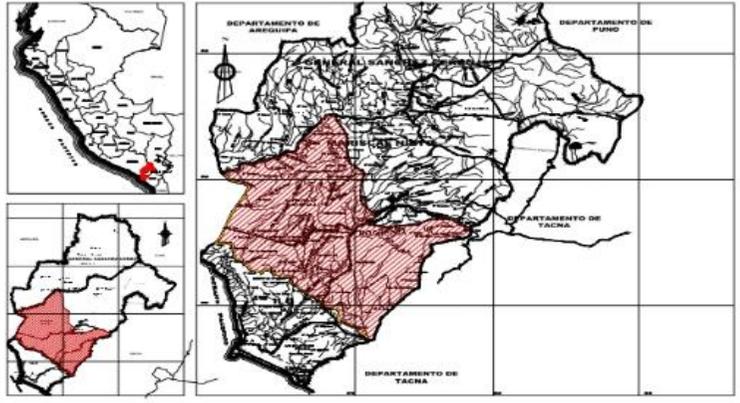
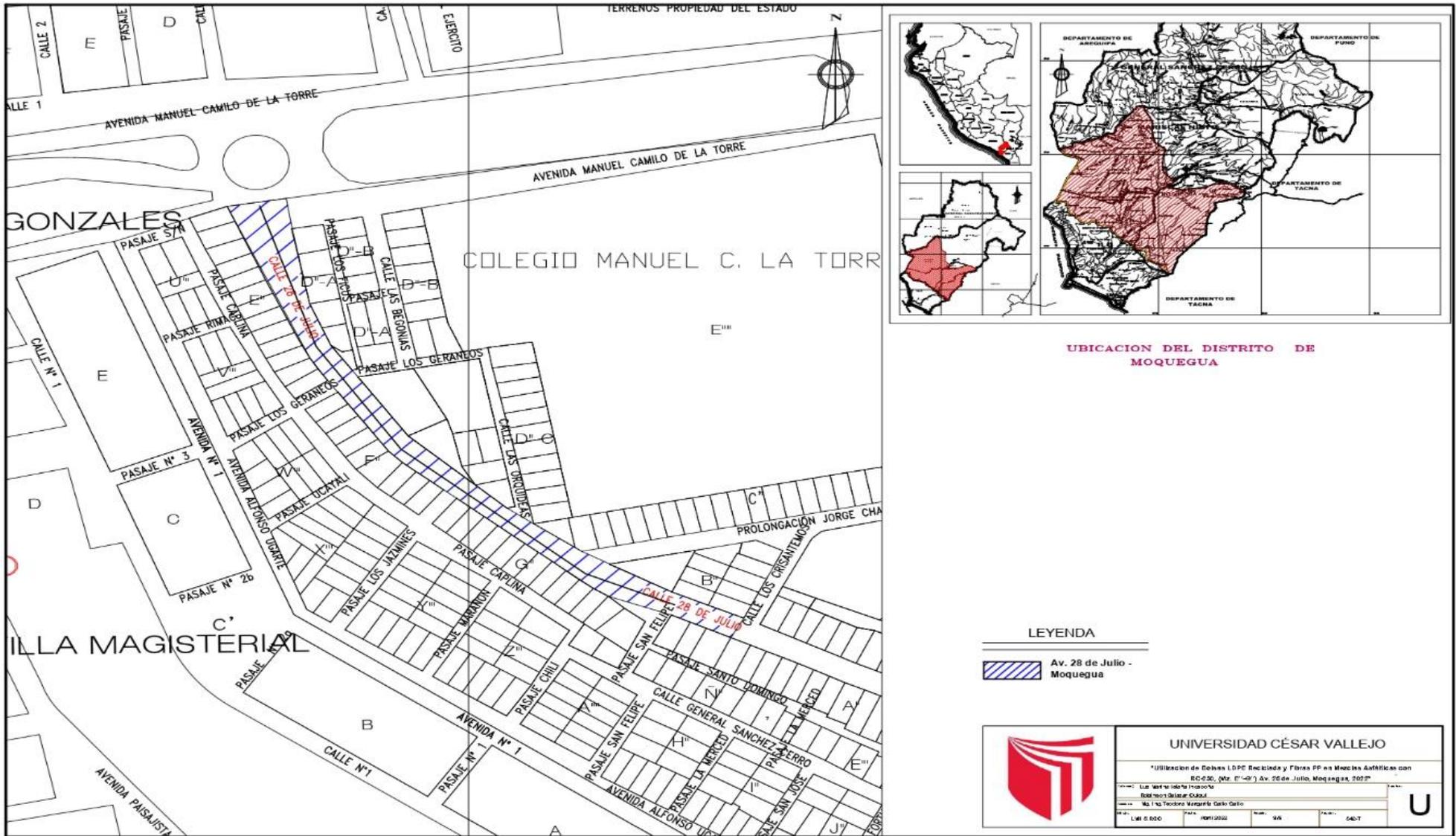
## ANEXO 2: Operacionalización de variables

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

**TITULO:** Utilización de Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas en Mezclas Asfálticas con RC-250, (Mz. E"-G") Av. 28 de Julio, Moquegua 2022

TITULO	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
Utilización de Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas en Mezclas Asfálticas con RC-250, (Mz. E"-G") Av. 28 de Julio, Moquegua 2022	<b>Independiente (Y)</b>						
	Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas	LDPE o PEDB; polímero termoplástico formado por estructuras muy ramificadas, que otorgan una menor densidad. Fibras PP; Material en forma de monofilamentos se logran obtener a través de procesos químicos de poli reacción.	Las bolsas de plástico LDPE y fibras de polipropileno reciclados serán utilizados como aditivos, reemplazando un porcentaje de agregado para la elaboración de mezclas asfálticas en frío.	DOCIFICACION por peso de la mezcla	MP + 0.12 %	Razón	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada <b>Enfoque:</b> Cuantitativa <b>Diseño:</b> Experimental <b>Población:</b> Diseño de mezclas asfálticas en frío con diferentes % de bolsas LDPE y Fibras PP <b>Muestra:</b> Briquetas de mezclas sin material aditivo y % de LDPE y fibras PP
					MP + 0.25%		
					MP + 0.50%		
					MP + 1.00 %		
					MP + 1.50%		
					MP + 2.00%		
					MP + 2.50%		
	MP + 3.00%						
<b>Dependiente (X)</b>							
Mezcla asfáltica	Procesada en planta u otros medios, compuesta por agregados gruesos y finos, material bituminoso y de ser el caso aditivos de acuerdo a diseño y especificaciones técnicas. Es utilizada como capa de rodadura y forma parte de la estructura del pavimento.	Para conocer el comportamiento mecánico de las mezclas asfálticas en frío con RC-250 se debe realizar los ensayos y llevar el control de los aditivos (LDPE y PP) en los diseños de las mezclas asfálticas modificadas.	Propiedades Mecánicas	Estabilidad	kg	<b>Muestra:</b> No probabilístico por conveniencia <b>Técnica:</b> Toma de datos, ensayos de laboratorio, análisis e interpretación de resultados	
			Fluencia	mm			

### ANEXO 3: Plano de ubicación



UBICACION DEL DISTRITO DE MOQUEGUA

LEYENDA

 Av. 28 de Julio - Moquegua



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

\*Utilización de Bolsas LDPE Reciclada y Fibras PP en Muebles Asépticos con  
 RC-236, Mz. P-407, Av. 28 de Julio, Moquegua, 2022\*

Proyecto:	Las Bolsas Asépticas	Fecha:	10/01/2022
Elaborado por:	Roberto Daniel Córdova	Revisado por:	
Modificado por:	Roberto Daniel Córdova	Fecha:	
Escala:	1:5000	Hoja:	046
Proyecto:		Plan:	046/T

U

# CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

## TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

**“Utilización de Bolsas LDPE y Fibras PP Recicladas en Mezclas Asfálticas con RC-250, (Mz. E"-G") Av. 28 de Julio, Moquegua – 2022”**

### TESISTAS:

**BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA**

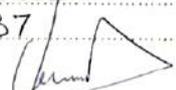
**BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI**

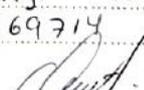
PREGUNTAS		E1	E2	E3	E4
1	¿En el manual de la EG-2013 existe todos los parámetros de medición que se aplicara en la presente investigación?	5	4	4	4
2	¿El plástico reciclado es una alternativa para mejorar la resistencia de la carpeta asfáltica?	5	5	3	4
3	¿Las fibras de polipropileno es una alternativa para mejorar la resistencia de la carpeta asfáltica?	5	5	4	5
4	¿El ensayo Marshall es la herramienta ideal para medir resistencia a tracción en mezclas asfáltica con Plástico reciclado?	5	5	5	4
5	¿El ensayo Marshall es la herramienta ideal para medir resistencia a tracción en mezclas asfáltica con fibras de Polipropileno?	4	4	5	4
6	¿El diseño de mezcla asfáltica por método de Áreas equivalentes se puede utilizar para hallar la	5	4	4	3
7	¿Falta implementar manuales de diseño asfaltico con adición de fibras de polipropileno?	5	5	3	3
8	¿Falta implementar manuales de diseño asfaltico con adición de fibras de polipropileno?	5	5	5	4
9	¿El RC-250 es compatible con el plástico reciclado?	5	5	5	4
10	¿El RC-250 es compatible con la fibra de polipropileno?	5	5	4	5

(1) TOTAL DESACUERDO  
 (2) EN DESACUERDO  
 (3) EN ACUERDO NI DESACUERDO

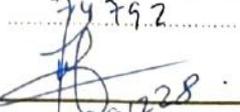
(4) DE ACUERDO  
 (5) TOTALMENTE DE ACUERDO

### ESPECIALISTAS

APELLIDOS: OCHARAN PONCE  
 NOMBRES: HECTOR AUZELIO  
 TITULO: ING CIVIL  
 REG. CIP: 57187  
 FIRMA:   
 01342721

APELLIDOS: QUISPE ZOROTI  
 NOMBRES: RUBEN HUMBERTO  
 TITULO: Ing. CIVIL  
 REG. CIP: 169714  
 FIRMA:  - 04749592

APELLIDOS: Alt Colorado  
 NOMBRES: Rosalia Emma  
 TITULO: Ingeniero Civil  
 REG. CIP: 96180  
 FIRMA:   
 04644677

APELLIDOS: Sempuna  
 NOMBRES: W. Nian  
 TITULO: Ing. Civil  
 REG. CIP: 74792  
 FIRMA:   
 00971228

Validez y Confiabilidad : Método de Crombach

OBSERVACIONES	ITEMS										SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	49
2	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	47
3	4	3	4	5	5	4	3	5	5	4	42
4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	5	40
VARIANZA	0.19	0.69	0.19	0.19	0.25	0.19	1	0.19	0.19	0.19	
ΣVARIANZAS	3.250										
VARIANZA Σ ITEMS	13.250										

$$\alpha = \frac{k}{k + 1} * \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

$\alpha$ = coeficiente de confiabilidad

k= número de ítems del cuestionario

$\sum S_i^2$  = sumatoria de varianzas de los ítems

$S_t^2$  = varianza total del instrumento

- Operando la formula obtuvimos:

K = 10

$\sum S_i^2 = 3.250$

$S_t^2 = 13.250$

$\alpha = 0.84$

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA

MÉTODO: ÁREAS EQUIVALENTES

SOLICITANTE : ROBINSON SALAZAR CULQUI / LUZ ISTAÑA INCACOÑA  
TESIS : UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE RECICLADAS Y FIBRAS PP EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G") AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA 2022  
UBICACIÓN : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
BITUMEN : ASFALTO RC-250 (FRIO)

### DATOS DEL INERTE

TIPO DE AGREGADO:		ÁSPEROS Y DUROS			
TIPO DE LÍQUIDO ASFALTO:		RC-250			
Pasante tamiz	Retenido tamiz	Porcentaje retenido	Constante de área	Área superficial	Unidad K
1"	3/4"	2.7	3	0.081	0.027
3/4"	10	14.35	5	0.718	0.1435
10	20	15.85	11	1.744	0.1585
20	40	17.55	20	3.510	0.1755
40	80	29.50	50	14.750	0.295
80	200	17.14	115	19.711	0.1714
200		2.91	250	7.275	0.0291
			454	47.788	1

### CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

CONSTANTE DE INERTES				<b>2.66</b>
PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA				2.66 gr/cm <sup>3</sup>
PESO VOLUMETRICO DE GRAVA				1652 kg/m <sup>3</sup>
PESO ESPECIFICO DE ARENA				2.63 gr/cm <sup>3</sup>
PESO VOLUMETRICO DE ARENA				1595 kg/m <sup>3</sup>
PESO ESPECIFICO DE RC-250				1.1 gr/cm <sup>3</sup>
PESO VOLUMETRICOS DE RC-250				1000 kg/m <sup>3</sup>
<b>PORCENTAJE MINIMO DE ASFALTO</b>				<b>5.974 %</b>
RC-250 CON RESPECTO AL PESO DE AGREGADOS				8.072 %
RC-250	8.072	74	BITUMEN	5.974 %
		26	GASOLINA	2.099 %
AGREG.	91.928	31	GRAVA	28.498 %
		69	ARENA	63.430 %
	100			100 %
PESO MEZCLA ASFALTICA POR M2 COMPACT.				100 kg/m <sup>2</sup>
<b>PESO MAT. POR M2 DE CARPETA ASFALTICA</b>				
			GRAVA	28.498 kg.
			ARENA	63.430 kg.
			RC-250	8.072 kg.
<b>VOLUMEN DE MATERIALES POR M2</b>				
			GRAVA	0.017 m <sup>3</sup>
			ARENA	0.040 m <sup>3</sup>
			RC-250	0.008 m <sup>3</sup>
<b>GALONES DE RC-250 POR M3</b>				<b>30.55</b>
<b>% MINIMO DE LIQUIDO ASFALTICO</b>				<b>5.97</b>

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157995  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



OBS:

- \* Se recomienda efectuar lavados asfálticos para corroborar el porcentaje de asfalto. entrante en la mezcla final tanto en planta como en pista.
- \* La proporción de agregados es 60% de arena + 40 de grava

-Lima: Calle Paulo V N°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA.PAVIMENTOS.DEL.SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

DISTRIBUCIÓN (MDF-02)							
% A. Grueso (Grava) 40				% A. Fino (Arena) 60			
Tamiz	Peso reten.	% retenido	% pasante	Tamiz	Peso reten.	% retenido	% pasante
1	0	0.00	100.00	1	0	0.00	100.00
3/4"	0	0.00	100.00	3/4"	0	0.00	100.00
3/8"	3112.5	59.10	40.90	3/8"	110	19.62	80.38
4	1864.7	35.41	5.49	4	16.6	2.96	77.42
8	89.2	1.69	3.80	8	120.8	21.55	55.87
50	120	2.28	1.52	50	179.14	31.95	23.92
200	80	1.52	0.00	200	116.6	20.80	3.12
FONDO	0	0.00	0.00	FONDO	17.5	3.12	0.00
5266.4		100.00		560.64		100.00	

### COMBINACION DE AGREGADOS

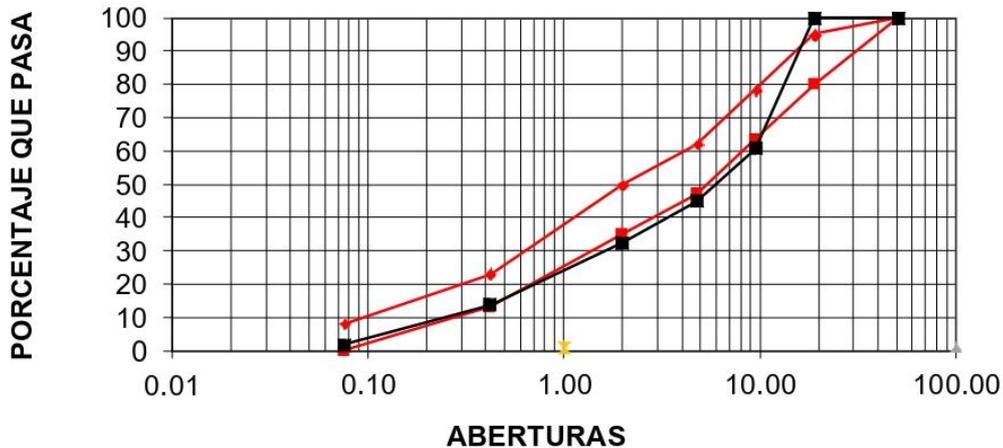
Tamices	Abertura (mm)	Ag. Grueso (%)	Ag. Fino (%)	Mezcla Especifica	Gradación MDF-2		Tolerancia (%)
1"	25.400	40.00	60.00	100.00	100.00	100.00	4
3/4"	19.050	40.00	60.00	100.00	80.00	95.00	4
3/8"	9.525	16.36	48.23	64.59	60.00	75.00	4
N° 4	4.760	2.20	46.45	48.65	47.00	62.00	4
N° 8	2.000	1.52	33.52	35.04	35.00	50.00	3
N° 50	0.420	0.61	14.35	14.96	13.00	23.00	3
N° 200	0.075	0.00	1.87	1.87	0.00	8.00	1
FONDO	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157893  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



### CURVA GRANULOMETRICA FINAL



-Lima: Calle Paulo V N°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720 / #979589720  
-Correo: GEOTECNIA.PAVIMENTOS.DEL.SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS.

### 1) PESO ESPECIFICO DE MASA

#### Agregado Fino

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	244.40	a
Peso (fiola + muestra sumerg, en agua)	gr.	821.36	b
Peso (fiola + agua)	gr.	669.89	c
Peso muestra Seca	gr.	237.63	d
Peso muestra sumergida	gr.	151.47	e=b-c
Volumen de la muestra	cm <sup>3</sup>	92.93	f=a-e
Peso Especifico Seco (Masa)	gr/cm <sup>3</sup>	<b>2.557</b>	d/f
Peso Especifico Saturado Sup. Seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>2.630</b>	a/f

#### Agregado Grueso

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	675.90	a
Peso (canastilla + muestra) sumergida	gr.		b
Peso canastilla sumergida	gr.		c
Peso muestra Seca	gr.	671.90	d
Peso muestra sumergida	gr.	421.80	e=b-c
Volumen de la muestra	cm <sup>3</sup>	254.10	f=a-e
Peso Especifico Seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>2.644</b>	d/f
Peso Especifico Saturado Sup. Seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>2.660</b>	a/f

### 2) ABSORCION

#### Agregado Fino

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	244.40	a
Peso muestra Seca	gr.	237.63	b
Absorción	%	<b>2.849</b>	(a-b)/b %

#### Agregado Grueso

	Unid.		Formula
Peso muestra Saturada Sup. Seca	gr.	675.90	a
Peso muestra Seca	gr.	671.90	b
Absorción	%	<b>0.595</b>	(a-b)/b %

### 3) CONTENIDO DE HUMEDAD

#### Agregado Fino

	Unid.		Formula
Peso muestra natural	gr.	500.00	a
Peso muestra Seca	gr.	484.00	b
Humedad	%	<b>3.306</b>	(a-b)/b %

#### Agregado Grueso

	Unid.		Formula
Peso muestra natural	gr.	1000.11	a
Peso muestra Seca	gr.	994.90	b
Humedad	%	<b>0.523</b>	(a-b)/b %

### 4) PESO UNITARIO SUELTO

#### Agregado Fino

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	6743	6748	6740	a
Volumen de molde (Cte.)	gr.	4228.64	4228.64	4228.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm <sup>3</sup>	1.595	1.596	1.594	a/b

Peso Unitario Suelto **1.595** gr/cm<sup>3</sup>

#### Agregado Grueso

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	7015	7008	6936	a
Volumen de molde (Cte.)	gr.	4228.64	4228.64	4228.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm <sup>3</sup>	1.659	1.657	1.640	a/b

Peso Unitario Suelto **1.652** gr/cm<sup>3</sup>

### 5) PESO UNITARIO VARILLADO

#### Agregado Fino

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	7348	7357	7352	a
Volumen de molde (Cte.)	gr.	4228.64	4228.64	4228.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm <sup>3</sup>	1.738	1.740	1.739	a/b

Peso Unitario Varillado **1.739** gr/cm<sup>3</sup>

#### Agregado Grueso

	Unid.	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Formula
Peso de muestra	gr.	7252	7199.5	7186.8	a
Volumen de molde (Cte.)	gr.	4228.64	4228.64	4228.64	b
Peso Unitario Suelto	gr/cm <sup>3</sup>	1.715	1.703	1.700	a/b

Peso Unitario Varillado **1.706** gr/cm<sup>3</sup>



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**  
CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

---

# ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157305  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

---

-Lima: Calle Paulo VIN° 139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



## ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM C - 136

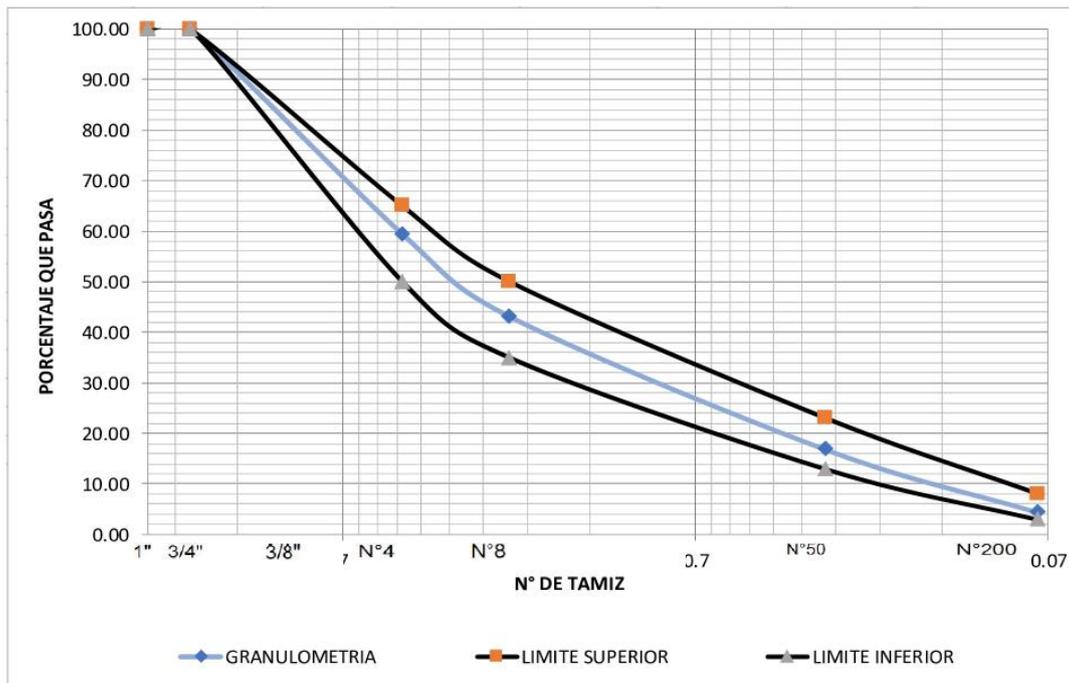
**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCAOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G") AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022 N° 01

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	L.I.	L.S.
						MDF - 2	
1 "	25	0	0.00	0.00	<b>100.00</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
3/4 "	19	0	0.00	0.00	<b>100.00</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
N°4	4.75	168.78	19.23	40.54	<b>59.46</b>	<b>50</b>	<b>65</b>
N°8	2.36	143.05	16.29	56.84	<b>43.16</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
N°50	0.3	231.01	26.31	83.15	<b>16.85</b>	<b>13</b>	<b>23</b>
N°200	0.075	109.39	12.46	95.61	<b>4.39</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
FONDO		38.5	4.39	100.00			
		<b>877.89</b>	<b>100.00</b>				



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



## ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM C - 136

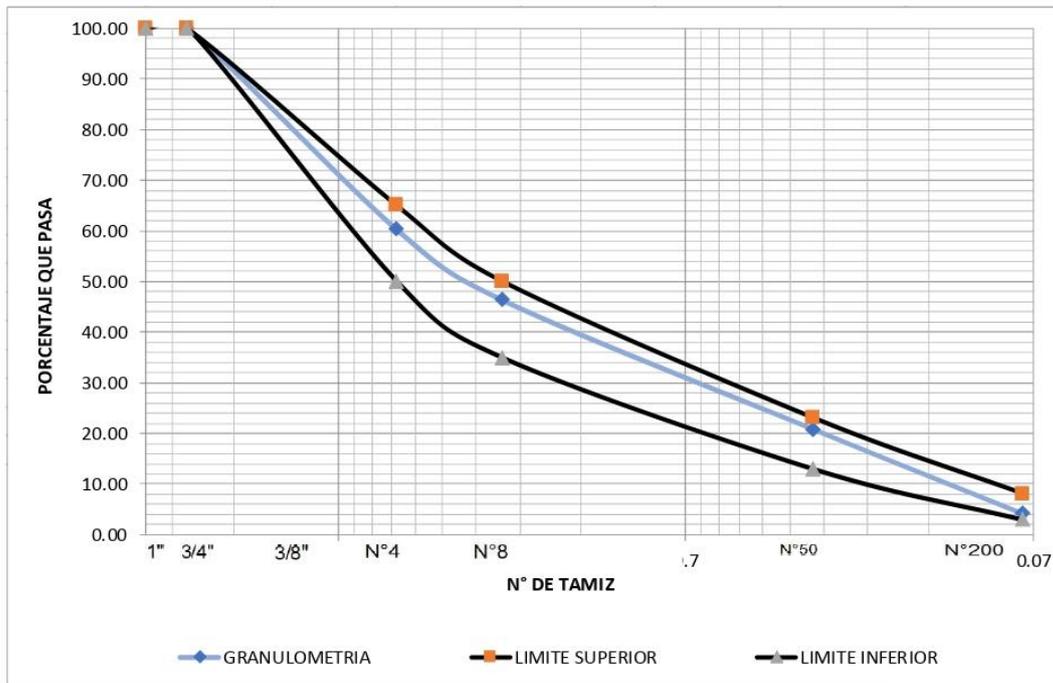
**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
: BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G") AV.  
28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022 N° 02

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	L.I.	L.S.
						MDF - 2	
1 "	25	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4 "	19	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	4.75	147.87	17.62	39.75	60.25	50	65
N°8	2.36	116.75	13.91	53.66	46.34	35	50
N°50	0.3	214.57	25.57	79.23	20.77	13	23
N°200	0.075	139.83	16.66	95.89	4.11	3	8
FONDO		34.49	4.11	100.00			
		839.27	100.00				



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT C. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157898  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720  
-Correo: GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



## ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM C - 136

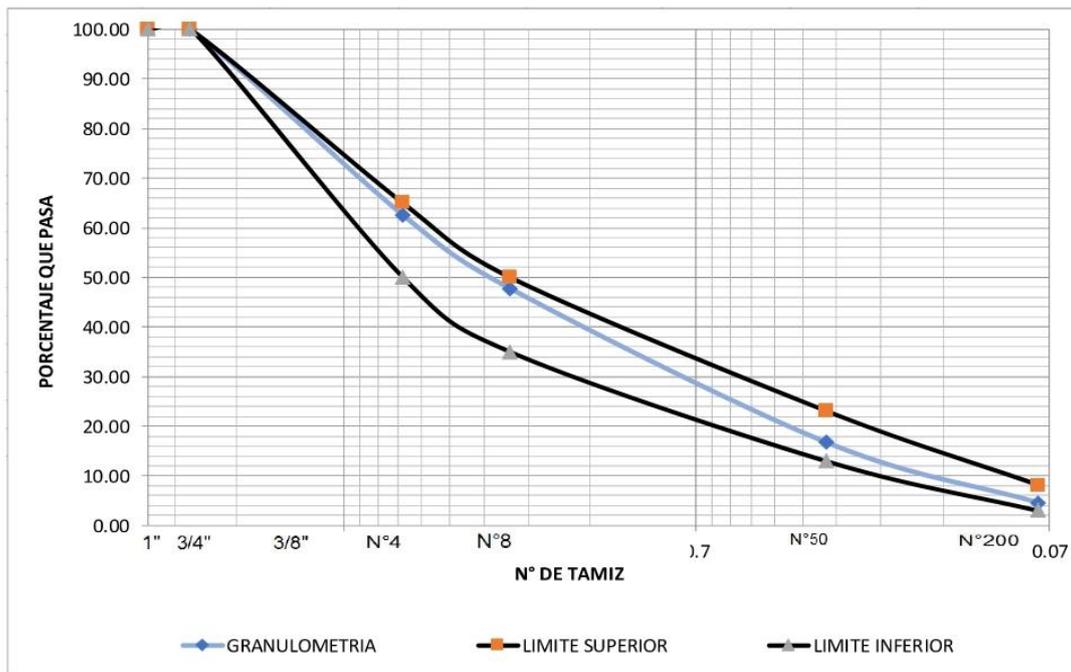
**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G") AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022 N° 03

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	L.I.	L.S.
						MDF - 2	
1 "	25	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4 "	19	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	4.75	135.04	15.93	37.48	62.52	50	65
N°8	2.36	125.42	14.80	52.28	47.72	35	50
N°50	0.3	262.69	31.00	83.28	16.72	13	23
N°200	0.075	103.22	12.18	95.46	4.54	3	8
FONDO		38.48	4.54	100.00			
		847.47	100.00				



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157885  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720  
-Correo: GEOTECNIA.PAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



## ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM C - 136

SOLICITA : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

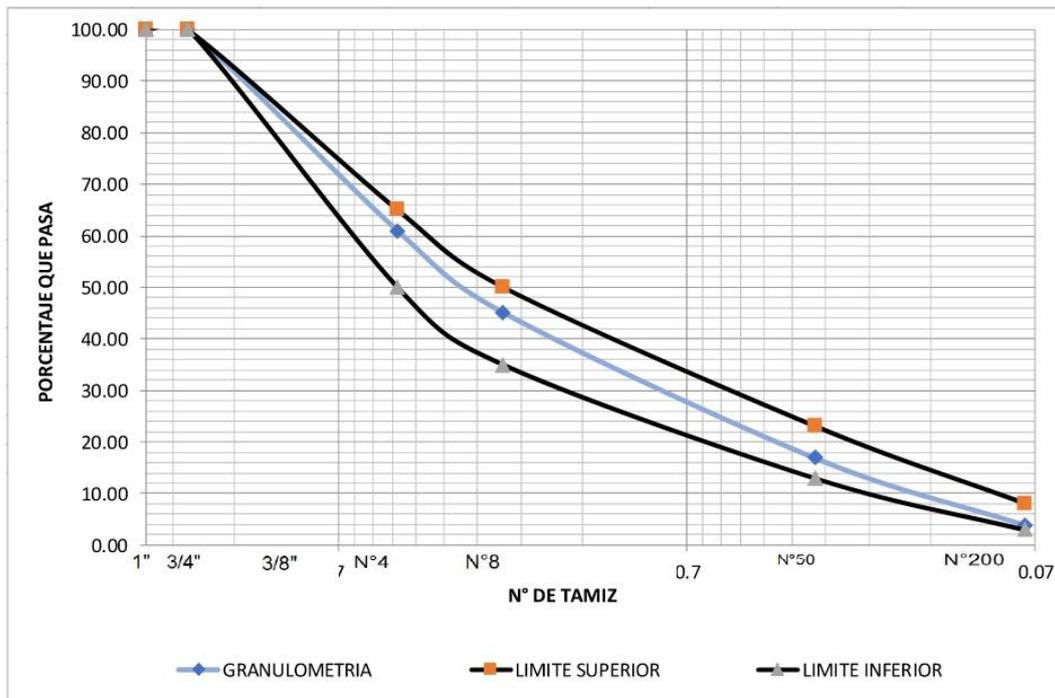
PROYECTO : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G") AV.  
28 DE JULIO, MOQUEGUA"

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

FECHA : MAYO DEL 2022

N° 04

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	L.I.	L.S.
						MDF - 2	
1 "	25	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4 "	19	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	4.75	140.68	16.76	39.06	60.94	50	65
N°8	2.36	133.04	15.85	54.91	45.09	35	50
N°50	0.3	237.03	28.24	83.14	16.86	13	23
N°200	0.075	109.33	13.03	96.17	3.83	3	8
FONDO		32.15	3.83	100.00			
		839.38	100.00				



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157995  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VI N° 139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720  
-Correo: GEOTECNIA.PAVIMENTOS@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



## ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM C - 136

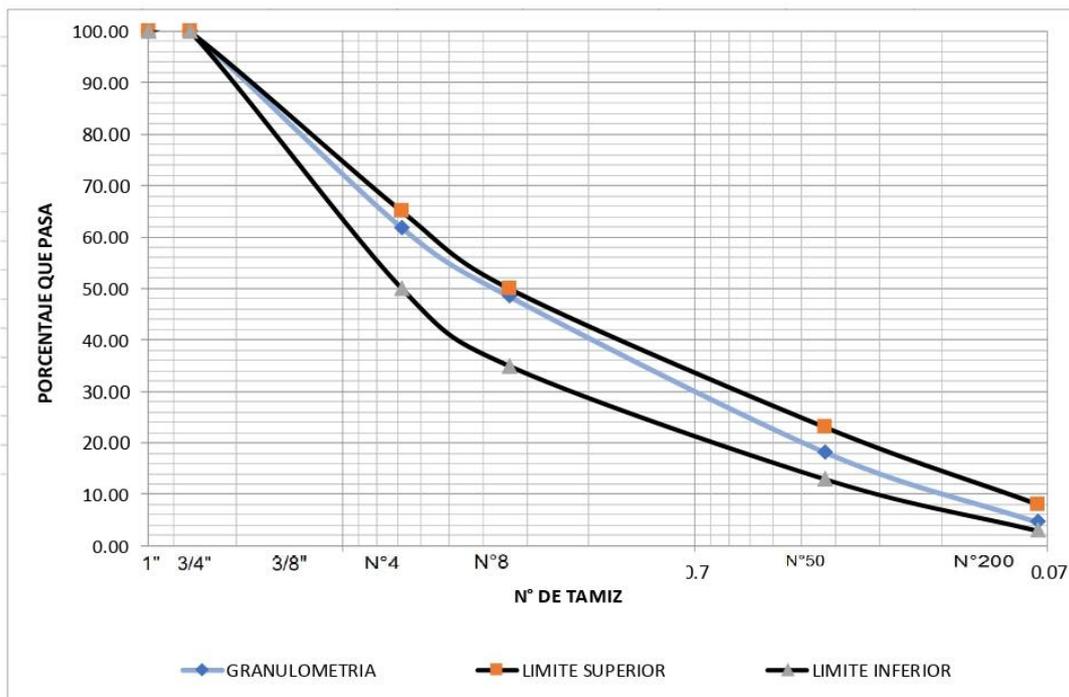
**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
: BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G") AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022 N° 05

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	L.I.	L.S.
						MDF - 2	
1"	25	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	4.75	147.87	16.92	38.18	61.82	50	65
N°8	2.36	116.75	13.36	51.54	48.46	35	50
N°50	0.3	264.57	30.28	81.82	18.18	13	23
N°200	0.075	118.83	13.60	95.42	4.58	3	8
FONDO		39.99	4.58	100.00			
		873.77	100.00				



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157868  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ANALISIS GRANULOMETRICO

ASTM C - 136

SOLICITA : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

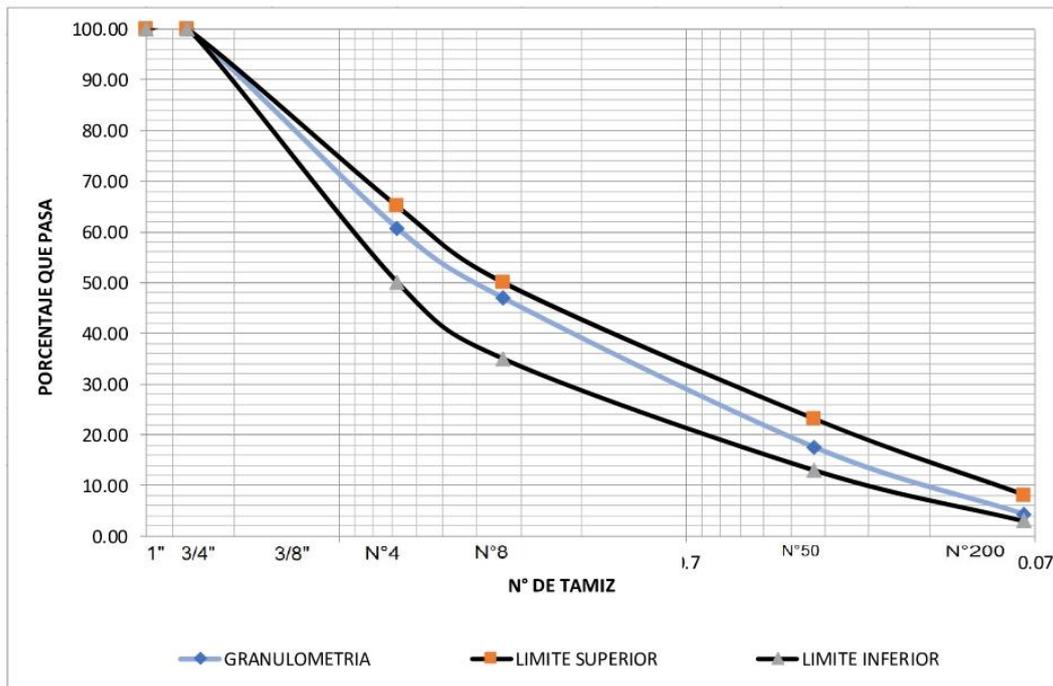
PROYECTO : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E-"G") AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

FECHA : MAYO DEL 2022

N° 06

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	L.I.	L.S.
						MDF - 2	
1 "	25	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4 "	19	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	4.75	146.18	17.32	39.30	60.70	50	65
N°8	2.36	115.57	13.69	52.99	47.01	35	50
N°50	0.3	249.09	29.51	82.50	17.50	13	23
N°200	0.075	111.17	13.17	95.67	4.33	3	8
FONDO		36.52	4.33	100.00			
		844.04	100.00				



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO

-Lima: Calle Paulo VIN°139 - Monterrico - Surco  
-Arequipa: Santa Eliza Mz C Lote 5, Dp 402-Cayma  
-Moquegua: Carretera Binacional Mz LL Lote 1 - Chen Chen

-Teléfono: 979589720  
-Correo: GEOTECNIAYPAVIMENTOSDELSUR@HOTMAIL.COM  
-RUC: 20532877947



**GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.**

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

---

# ENSAYOS DE AGREGADO ASFALTICO

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157856  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES A CAPA DE RESUMEN AGREGADO GRUESO

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP REICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ E"-G") AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022



### RESUMEN AGREGADO GRUESO

ENSAYOS	NORMA	CARACTERISTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTO
DURABILIDAD (AL SULFATO DE MAGNESIO)	MTC E 209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO GRUESO	6.26 %	18 % Máx.
ABRASION DE LOS ANGELES	MTC E207	ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES DEL AGREGADO GRUESO	24.50 %	40 % Máx.
ADHERENCIA	MTC E517	ENSAYO DE ADHERENCIA DEL AGREGADO GRUESO	+95 %	95.00 %
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E214	INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO	55.00 %	35 % Min.
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	MTC E223	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	4.4 %	10 % Máx.
CARAS FRACTURADAS	MTC E210	UNA CARA FRACTURADA	85.8 %	85.00 %
		DOS O MAS CARAS FRACTURADAS	52.7 %	50.00 %
SALES SOLUBLES	MTC E219	SALES SOLUBLES DEL AGREGADO GRUESO	0.11 %	0.5 % Máx.
ABSORCIÓN	MTC E206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	0.44 %	1.0 % Máx.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE SO<sub>4</sub>Mg

ASTM - C88 - (MTC E209)

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID: 0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (Mz. E'-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

AGREGADO GRUESO							
% PASA	% RET	Nº RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA
			ANTES	DESPUÉS			
1"	3/4"	R-1	0.0	0.0	0.00 %	0.00 %	0.00 %
3/4"	1/2"	R-2	672.0	615.2	8.45 %	44.63 %	3.77 %
1/2"	3/8"	R-3	300.0	284.6	5.13 %	24.43 %	1.25 %
3/8"	Nº4	R-4	302.0	289.1	4.27 %	28.94 %	1.24 %
			1274.0		TOTAL :	98.00 %	6.26 %

### -OBSERVACIONES

\*La pérdida de material grueso es 6.26%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ENSAYO DE ABRASION (ANGELES)

MTC-207 / ASTM C-535

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS  
CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**MATERIAL** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

GRADACION	A
VELOCIDAD	30 @ 33 rpm
NUMERO DE ESFERAS	12
NUMERO DE REVOLUCIONES	500

TAMAÑO DE TAMIZ		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO FINAL DE LA MUESTRA	COEF. DE DESGASTE	DESGASTE POR ABRASION
PASANTE	RETENIDO				
		g	g		%
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1251	971.26	77.64	-
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1257	956.06	76.06	-
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1253	942.36	75.21	-
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1250	912.66	73.01	-
9.5 mm (3/8")	1.70 mm (1/4)	0	0.00	0.00	-
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (Nº4)	0	0.00	0.00	-
4.75 mm (Nº4)	2.36 mm (Nº8)	0	0.00	0.00	-

RESULTADOS :	5011	3782.34
--------------	------	---------

DESGASTE POR ABRASION :	24.50	%
-------------------------	-------	---

### OBSERVACIONES:

\* La muestra tiene 24.5% de perdida.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## REVESTIMIENTO Y DESPRENDIMIENTO DE MEZCLAS AGREGADO – BITUMEN

AASHTO T82 - MTC E517

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS  
ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**MATERIAL** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

Peso inicial de la muestra	101.00	gr
Material Bituminoso agregado	5.10	gr

AREA REVESTIDA	+95 %
----------------	-------

### OBSERVACIONES

-Se observo un area revestida mayor al 95%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
.....  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157355  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO

(MTC E-214)

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

### 1.-INDICE DE DURABILIDAD

Tamaño Maximo del Agregado		Peso seco al aire en gr
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	
3/4"	1/2"	1072 gr
1/2"	3/8"	573 gr
3/8"	N°4	910 gr
<b>TOTAL</b>		2555 gr

H (sedimentacion , mm)	68	mm
Dc (Indice de durabilidad)	55	%

### -OBSERVACIONES

\*El indice de durabilidad del agregado grueso es de 55%.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ENSAYO DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

(MTC E-223 / ASTM D-4791)

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

### A.- PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D) (gr)	CHATAS Y ALARG. (E) (gr)	% P.CHATAS Y ALARG. (F) ((E/D)*100)	G F*B
		Peso Retenido (A)	% Retenido (B)	% que Pasa (C)				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz							
3/4"	1/2"	2015	66.0 %	34.0 %	2015	78.9	3.9 %	258.3
1/2"	3/8"	1039	34.0 %	66.0 %	1039	54.2	5.2 %	177.5
<b>TOTAL</b>		<b>3054</b>	<b>100.0 %</b>					<b>435.8</b>

% de particulas Chatas y Alargadas  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$  4.4 %

### OBSERVACIONES :

\*La muestra tiene un 4.4% material grueso con particulas chatas y alargadas

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS

(MTC E-210 / ASTM D-5821)

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

### A.- CON UNA CARA FRACTURADA

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D)	C.FRACT. (E)	% C.FRAC (F)	G
		Peso Retenido (A)	% Retenido (B)	% que Pasa (C)				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F*B
3/4"	1/2"	674	57.3 %	42.7 %	674	399.4	59.3 %	3396.3
1/2"	3/8"	502	42.7 %	57.3 %	502	609.3	121.4 %	5181.5
<b>TOTAL</b>		<b>1176</b>	<b>100.0 %</b>					<b>8577.7</b>

% con una Cara Fracturada  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$  **85.8 %**

### B.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

Tamaño Maximo del Agregado		Agregado Grueso			P.INICIAL (D)	C.FRACT. (E)	% C.FRAC (F)	G
		Peso Retenido (A)	% Retenido (B)	% que Pasa (C)				
Pasa Tamiz	Retenido en Tamiz	(A)	(B)	(C)	(gr)	(gr)	((E/D)*100)	F*B
3/4"	1/2"	404	66.0 %	34.0 %	404	233.0	57.7 %	3807.0
1/2"	3/8"	208	34.0 %	66.0 %	208	89.3	43.0 %	1459.8
<b>TOTAL</b>		<b>612</b>	<b>100.0 %</b>					<b>5266.8</b>

% con dos o mas Cara Fracturada  $\frac{\text{Total G}}{\text{Total B}}$  **52.7 %**

### OBSERVACIONES :

\*La muestra tiene un 85.8% material grueso con una cara fracturada

\*La muestra tiene un 52.7% material grueso con dos o mas caras fracturadas

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## CONTENIDO DE SALES SOLUBLES AG. GRUESO

(MTCE219)

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)  
**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS  
ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"  
**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA  
**FECHA** : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bow I (200 ml)	141.02	141.23
Peso Bow I + agua + sal	241.15	241.37
Peso Bow I Seco + sal	141.13	141.33
Peso de Sal	0.11	0.10
Peso de Agua	100.02	100.04
% Porcentaje de Sales Solubles	0.11 %	0.10 %
<b>% Sales solubles promedio</b>	<b>0.11 %</b>	

**OBSERVACIONES :**

\*El porcentaje de Sales solubles promedio del agregado grueso es de 0.11 %

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ABSORCION DE LOS AGREGADOS

### MTC- E 206

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	2085.00	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.	0.00	
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1334.38	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1334.38	
5	Peso de la tara	gr.	0.00	
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	2075.87	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	2075.87	

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cm3	2.766
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cm3	2.778
10	Peso especifico aparente	gr/cm3	2.800
11	Porcentaje de absorción	%	0.44

#### OBSERVACIONES :

\*El porcentaje de absorción agregado grueso es de 0.44 %

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 167385  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYOS DE LABORATORIO CORRESPONDIENTES DEL RESUMEN AGREGADO FINO

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G") AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022



### RESUMEN AGREGADO FINO

ENSAYOS	NORMA	CARACTERISTICAS	RESULTADOS	REQUERIMIENTO
EQUIVALENTE DE ARENA	MTC E114	EQUIVALENTE DE ARENA	64 %	60 % Min.
ANGULARIDAD AG. FINO	MTC E222	ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO	32.3 %	30 % Min.
AZUL DE METILENO	TP-57	AZUL METILENO DEL AGREGADO FINO	3.88 mg/g	8 Máx.
INDICE DE PLASTICIDAD N° 40	MTC E111	LIMITE LIQUIDO	NP	NP
		LIMITE PLASTICO	NP	NP
		INDICE DE PLASTICIDAD	NP	NP
DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO	MTC E209	DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO DEL AGREGADO FINO	5.2 %	ok
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E214	INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO	62.0 %	35 % Min.
INDICE DE PLASTICIDAD N° 200	MTC E111	LIMITE LIQUIDO	NP	ok
		LIMITE PLASTICO	NP	ok
		INDICE DE PLASTICIDAD	NP	ok
ENSAYO DE SALES SOLUBLES	NTP 339.152	CONTENIDO DE SALES AG.FINO	0.10 %	0.5 % Máx.
ABSORCIÓN	MTC E206	ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO	0.36 %	0.5 % Máx.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D2419 - MTC - E114

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS  
CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

<b>SOLUCION :</b>	SOLUCION STOCK (CaCl <sub>2</sub> )
<b>TAM AÑO MAX. DE PARTICULAS :</b>	TAMIZ # 4
<b>TIEMPO DE REPOSO :</b>	10 minutos
<b>TIEMPO DE SEDIMENTACION :</b>	20 minutos

MUESTRA	N° 01	N° 02	N° 03
Tiempo inicial de reposo	10:42 a.m.	10:44 a.m.	10:47 a.m.
Tiempo final de reposo	10:52 a.m.	10:55 a.m.	10:57 a.m.
Tiempo inicial de sedimentacion	10:54 a.m.	10:56 a.m.	10:58 a.m.
Tiempo final de sedimentacion	11:14 a.m.	11:16 a.m.	11:18 a.m.
Altura maxima de material	10.80	11.20	10.70
Altura maxima de la arena	6.8	7.2	7

<b>EQUIVALENTE DE ARENA (%)</b>	63	64	65
<b>PROMEDIO (SUP.)</b>	64		

### OBSERVACION:

- \* La muestra ensayada tiene 64% de arena
- \* Se utilizo solucion STOCK tipo cloruro de calcio para el ensayo.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## PRUEBA DE AZUL DE METILENO

TP-57

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS  
ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

	MALLAS	% PASANTE
TAMIZ # 3/8	10 mm.	100
TAMIZ # 8	2 mm.	84.58
TAMIZ # 200	0.075 mm.	3.21

<b>% FILLER PASA N° 10</b>	<b>3.80 %</b>
<b>CANTIDAD A AGREGAR PARA ENSAYO (30 gr)</b>	<b>12.65 gr</b>
<b>PRUEBA DE MANCHA</b>	<b>NO ABSORBE</b>
<b>AZUL DE METILENO</b>	<b>3.88 mg/g</b>

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157395  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 222

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)  
**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"  
**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA  
**FECHA** : MAYO DEL 2022

Volumen del medidor cilíndrico (ml)	V	100.9 ml
Peso específico de la arena	G	2.70 gr/cm <sup>3</sup>

	Peso 1 (g)	Peso 2 (g)	Peso 3 (g)
% U	130.30	131.10	132.10
UR	32.00	32.70	32.15
A°	32.3		

<b>METODO UTILIZADO</b>	C
-------------------------	---

UR% = % de vacíos del agregado fino sin compactar  
UR = % Promedio de vacíos del agregado fino sin compactar

### OBSERVACIONES

-Se tiene una angularidad de 32.3° para el agregado fino.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157955  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## INDICE DE PLASTICIDAD

MTC - E110 / MTC - E111

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

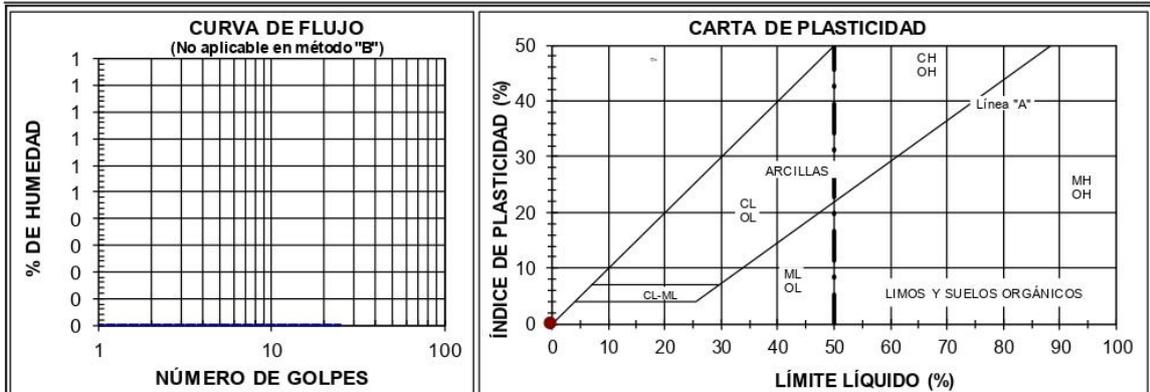
**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

Nº TARRO	LÍMITE LÍQUIDO			Método ("A" o "B"):	A
	1	2	3		PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-		
TARRO + SUELO SECO (g)					
AGUA (g)					
PESO DEL TARRO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
% DE HUMEDAD (g)					
Nº DE GOLPES					

Nº TARRO	LÍMITE PLÁSTICO			PROMEDIO
	4	5		
TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO	0%
LÍMITE PLÁSTICO	0%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0% No plástico

IP = 0 → No plástico / 1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico  
6 ≤ IP ≤ 10 → Plasticidad baja / 11 ≤ IP ≤ 20 → Plasticidad media  
21 ≤ IP ≤ 40 → Plasticidad alta / IP > 40 → Muy plástico (según Burminster)

**Observaciones:** El material de estudio es arenoso, no se puede determinar su Límite Líquido y/o Límite Plástico se concluye que es un material No Plástico (NP)

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILSON PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157895  
ALFES DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE $SO_4Mg$

ASTM - C88 - (MTC E 209)

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E'-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

AGREGADO FINO							
% PASA	% RET	N° RECIPIENTE	PESOS DE ENSAYO (gr)		% DE PÉRDIDA DE ENSAYO	ESCALONADO ORIGINAL	% DE PÉRDIDA CORREGIDA
			ANTES	DESPUÉS			
3/8"	N°4	R-5	-	-	-	6.25 %	-
N°4	N°8	R-6	100.0	90.3	9.74 %	12.35 %	1.20 %
N°8	N°16	R-7	100.0	91.2	8.77 %	14.35 %	1.26 %
N°16	N°30	R-8	100.0	93.2	6.80 %	12.35 %	0.84 %
N°30	N°50	R-9	100.0	95.8	4.20 %	28.35 %	1.19 %
N°50	N°100	R-10	100.0	92.8	7.20 %	10.25 %	0.74 %
N°100	--					16.10 %	0.00 %
TOTAL :						100.00 %	5.23 %

### -OBSERVACIONES

\*La perdida de material fino es 5.23%

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157308  
ALFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**PRUEBA DE ENSAYO ESTANDAR PARA INDICE DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO**

(MTC E-214)

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

**1.-INDICE DE DURABILIDAD**

Tamaño Máximo del Agregado	Peso seco al aire en gr
Pasa Tamiz	
Nº4	500.05 gr
<b>TOTAL</b>	<b>500.05 gr</b>

<b>SOLUCION :</b>	SOLUCION STOCK (CaCl2)
<b>TAM AÑO M AX. DE PARTICULAS :</b>	TAMIZ# 4
<b>TIEMPO DE REPOSO :</b>	10 minutos
<b>TIEMPO DE SEDIMENTACION :</b>	20 minutos

MUESTRA	Nº 01	Nº 02	Nº 03
Tiempo inicial de reposo	01:42 p.m.	01:44 p.m.	01:47 p.m.
Tiempo final de reposo	01:52 p.m.	01:55 p.m.	01:57 p.m.
Tiempo inicial de sedimentacion	01:54 p.m.	01:56 p.m.	01:58 p.m.
Tiempo final de sedimentacion	02:14 p.m.	02:16 p.m.	02:18 p.m.
Altura maxima de material	10.60	10.90	10.80
Altura maxima de la arena	6.6	6.7	6.6
<b>EQUIVALENTE DE ARENA (%)</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>61</b>
<b>PROMEDIO (SUP.)</b>	<b>62</b>		

**-OBSERVACIONES**

\*El indice de durabilidad del agregado fino es de 62%.

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CP. N° 157855  
OFICINA DE CALIDAD Y LABORATORIO



## ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG TAMIZ N°200

MTC - E110 / MTC - E111

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

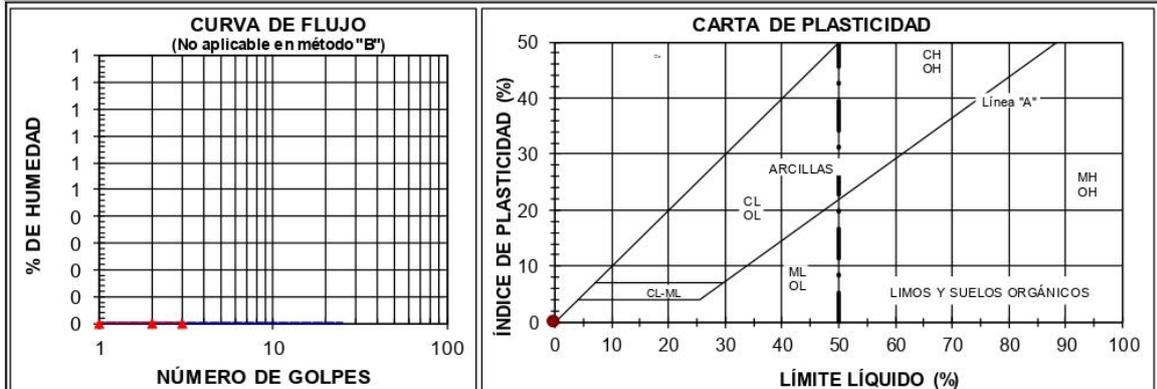
**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

LÍMITE LÍQUIDO			Método ("A" o "B"):	A
N° TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	
TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	
AGUA (g)	-	-	-	
FESO DEL TARRO (g)	-	-	-	
FESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	
% DE HUMEDAD (g)	-	-	-	
N° DE GOLPES	-	-	-	

LÍMITE PLÁSTICO				PROMEDIO
N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
TARRO + SUELO SECO	-	-		
AGUA	-	-		
FESO DEL TARRO	-	-		
FESO DEL SUELO SECO	-	-		
% DE HUMEDAD	-	-		



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO	0%
LÍMITE PLÁSTICO	0%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0 % No plástico

IP = 0 → No plástico / 1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico  
6 ≤ IP ≤ 10 → Plasticidad baja / 11 ≤ IP ≤ 20 → Plasticidad media  
21 ≤ IP ≤ 40 → Plasticidad alta / IP > 40 → Muy plástico  
(según Burmister)

**Observaciones:** El material de estudio es arenoso, no se puede determinar su Limite Liquido y/o Limite Plastico se concluye que es un material No Plastico (NP)

GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP N° 157895  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS  
ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGU.

**FECHA** : MAYO DEL 2022

Descripción	Identificación	
	1	2
Peso Bow I (200 ml)	141.24	141.02
Peso Bow I + agua + sal	241.47	241.20
Peso Bow I Seco + sal	141.35	141.12
Peso de Sal	0.11	0.10
Peso de Agua	100.12	100.08
% Porcentaje de Sales Solubles	0.11 %	0.10 %
<b>% Sales solubles promedio</b>	<b>0.10 %</b>	

**OBSERVACION:**

\*El contenido de sales solubles del agregado fino es de 0.10 %

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157355  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



## PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS FINOS

MTC-E 205

**SOLICITA** : BR. ISTAÑA INCACOÑA, LUZ MARINA (ORCID: 0000-0002-3718-7230)  
BR. SALAZAR CULQUI, ROBINSON (ORCID:0000-0003-1827-8417)

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO MOQUEGUA

**FECHA** : MAYO DEL 2022

DATOS		Und	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	gr.	500.00	
2	Peso Frasco + agua	gr.	668.34	
3	Peso Frasco + agua + P.Mat. SSS (gr)	gr.	1168.34	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	983.16	
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	185.18	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	498.21	
7	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	gr.	183.39	

RESULTADOS			
8	Peso Especifico de masa	gr/cm3	2.690
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	gr/cm3	2.700
10	Peso especifico aparente	gr/cm3	2.717
11	Porcentaje de absorción	%	0.359

### OBSERVACIONES :

\*El peso específico del agregado fino es de 2.70 gr/cm3

\*El porcentaje de absorción agregado fino es de 0.359 %

GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILSON A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## RESUMEN DE ENSAYO MARSHALL (ESTABILIDAD)

SOLICITANTE : ROBINSON SALAZAR CULQUI  
LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
TESIS : UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA 2022  
UBICACIÓN : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
BITUMEN : ASFALTO RC-250 (FRIO)

### MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON BOLSAS LDPE

PORCENTAJE	0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%	
ESPESOR (cm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
DIÁMETRO (cm)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
Estabilidad (kg.)	M#01	280.49	294.7	278.5	260.51	242.05	226.41	218	203.92	180.27
	M#02	305.78	293.5	286	268.5	250.6	230.47	215.58	205.9	182.04
	M#03	290.04	309	278	260.04	243.24	227.53	217.8	203.73	190.57
	PROMEDIO	292.10333	299.0667	280.8333	263.0167	245.2967	228.1367	217.1267	204.5167	184.2933

### MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON FIBRAS PP

PORCENTAJES	0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%	
ESPESOR (cm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
DIÁMETRO (cm)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
MARSHALL (kg.)	M#01	280.49	304.58	335.81	365.84	412.96	471.81	555.04	704.02	785.14
	M#02	305.78	332.05	364.31	390.59	432.05	500.07	580.64	740.68	835.14
	M#03	290.04	313.82	346.01	374.1	422.28	482.46	567.58	719.91	817.68
	PROMEDIO	292.10	316.82	348.71	376.84	422.43	484.78	567.75	721.54	812.65



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	9.97	4.98	280.49	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.04	5.05	305.78	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : "UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.01	5.02	290.04	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.12% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	294.70	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.12% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.01	5.02	293.50	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.12% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	309.00	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.25% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	278.50	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.25% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	286.00	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.25% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA"

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	278.00	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	260.51	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	268.50	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	260.04	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	242.05	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.04	5.05	250.60	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	243.24	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.03	5.04	226.41	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	230.47	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	227.53	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	9.97	4.98	218.00	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	215.58	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	217.80	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	203.92	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.04	5.05	205.90	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.50% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	203.73	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (3.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	180.27	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (3.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	182.04	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (3.00% con adición de plástico)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE PLASTICO RECICLADO	10.00	5.00	190.57	227	NO CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	280.49	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	305.78	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	290.04	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.12% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	304.58	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.12% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	332.05	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.12% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.01	5.02	313.82	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.25% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	335.81	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.25% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	364.31	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.25% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	346.01	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	365.84	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.03	5.04	390.59	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (0.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	374.10	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	412.96	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	432.05	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	422.28	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	471.81	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	500.07	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (1.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	482.46	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	555.04	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.03	5.04	580.64	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.04	5.05	567.58	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
  
WILBER P. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	704.02	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	740.68	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (2.50% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.01	5.02	719.91	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (3.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#01

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	785.14	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
  
WILBER P. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (3.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#02

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	835.14	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE TRACCION MARSHALL (3.00% con adición de fibras)

ASTM D 412

**SOLICITA** : BACH. LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
BACH. ROBINSON SALAZAR CULQUI

**TESIS** : " UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E"-G")  
AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA "

**UBICACIÓN** : REGION MOQUEGUA

**FECHA** : JUNIO DEL 2022

**MUESTRA** : M#03

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	CARGA (kg.)	PARAMETRO (kg)	CUMPLIENTO
MEZCLA CON ADICIÓN DE FIBRA	10.00	5.00	817.68	227	CUMPLE



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 187855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## RESUMEN DE ENSAYO MARSHALL (FLUJO)

SOLICITANTE : ROBINSON SALAZAR CULQUI  
LUZ MARINA ISTAÑA INCACOÑA  
TESIS : UTILIZACIÓN DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP EN MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RC-250, (MZ. E''-G'') AV. 28 DE JULIO, MOQUEGUA 2022  
UBICACIÓN : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
BITUMEN : ASFALTO RC-250 (FRIO)

### MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON BOLSAS LDPE

PORCENTAJES		0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%
ESPELOR (cm)		5	5	5	5	5	5	5	5	5
DIÁMETRO (cm)		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Flujo (Dial)	M#01	9.00	12.00	13.00	16.00	17.00	22.00	21.00	21.00	22.00
	M#02	9.00	13.00	14.00	18.00	19.00	22.00	21.00	23.00	21.00
	M#03	9.00	12.00	15.00	17.00	19.00	21.00	22.00	22.00	24.00
	PROMEDIO	9.00	12.33	14.00	17.00	18.33	21.67	21.33	22.00	22.33

### MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON FIBRAS PP

PORCENTAJES		0.00%	0.12%	0.25%	0.50%	1%	1.50%	2%	2.50%	3%
ESPELOR (cm)		5	5	5	5	5	5	5	5	5
DIÁMETRO (cm)		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Flujo (Dial)	M#01	9.00	8.70	8.00	7.70	7.10	6.80	6.20	6.00	4.30
	M#02	9.00	8.60	8.10	7.60	7.00	6.50	6.90	6.10	4.20
	M#03	9.30	8.30	8.00	7.40	7.20	6.40	6.60	6.30	4.30
	PROMEDIO	9.10	8.53	8.03	7.57	7.10	6.57	6.57	6.13	4.27



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°01 (00%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE**  
**TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN**  
**ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	9	8-14	SI

OBSERVACIONES :

º La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°02 (00%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPELOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	9	8-14	SI

**OBSERVACIONES :**

º La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°03 (00%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE**  
**TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN**  
**ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	9	8-14	SI

OBSERVACIONES :

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°04 (0.12%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	12	8-14	SI

OBSERVACIONES :  
9 La muestra contiene fibras de  
bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°05 (0.12%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE**  
**TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN**  
**ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	13	8-14	SI

OBSERVACIONES :

9 La muestra contiene fibras de  
bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°06 (0.12%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE  
TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN  
ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	12	8-14	SI

OBSERVACIONES :

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°07 (0.25%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE  
TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN  
ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	13	8-14	SI

OBSERVACIONES :

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°08 (0.25%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	14	8-14	SI

**OBSERVACIONES :**

9 La muestra contiene fibras de  
bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°09 (0.25%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	15	8-14	NO

**OBSERVACIONES :**

La muestra contiene fibras de bolsas de plástico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°10 (0.50%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	16	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
² La muestra contiene fibras de  
bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°11 (0.50%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE**  
**TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN**  
**ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	18	8-14	NO

OBSERVACIONES :

º La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°12 (0.50%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	17	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
² La muestra contiene fibras de  
bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°13 (1%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	17	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
9 La muestra contiene fibras de  
bolsas de plástico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°14 (1%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	19	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157866  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°15 (1%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	19	8-14	NO

**OBSERVACIONES :**

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157955  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°16 (1.5%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
**UBICACIÓN** : MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**ASFALTO** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	22	8-14	NO

**OBSERVACIONES :**

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°17 (1.5%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	22	8-14	NO

**OBSERVACIONES :**

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°18 (1.5%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE  
TESIS**

**: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE**

**UBICACIÓN  
ASFALTO**

**: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)**

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	21	8-14	NO

OBSERVACIONES :

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°19 (2%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	21	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
º La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°20 (2%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE  
TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN  
ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	21	8-14	NO

OBSERVACIONES :

º La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°21 (2%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPELOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	22	8-14	NO

**OBSERVACIONES :**

9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°22 (2.5%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	21	8-14	NO

**OBSERVACIONES :**

º La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBER PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°23 (2.5%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	23	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
9 La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL CIP. N° 157865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°24 (2.5%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	22	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT K. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157865  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°25 (3%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE**  
**TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN**  
**ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	22	8-14	NO

OBSERVACIONES :

º La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERTA PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157885  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°26 (3%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE**  
**TESIS**

: ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
: UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE

**UBICACIÓN**  
**ASFALTO**

: MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
: RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPEJOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	21	8-14	NO

OBSERVACIONES :

² La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
.....  
WILBERT X. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP. N° 157866  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



# GEOTECNIA & PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.

CONSULTORIAS EN PAVIMENTOS, CIMENTACIONES, CANTERAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

## ENSAYO DE FLUJO N°27 (3%)

EG-2013 (TABLA 423.06)

**SOLICITANTE** : ROBINSON SALAZAR CULQUI/LUS ISTAÑA INCACOÑA  
**TESIS** : UTILIZACION DE BOLSAS LDPE Y FIBRAS PP RECICLADAS EN  
MEZCLAS ASFALTICAS CON RC-250, AV. 28 DE JULIO-MOQUE  
**UBICACIÓN** : MOQUEGUA-MARISCAL NIETO-MOQUEGUA  
**ASFALTO** : RC-250 (FRIO)

DESCRIPCION DEL ENSAYO	DIAMETRO (cm.)	ESPESOR (cm.)	FLUJO	PARAMETRO (mm)	CUMPLIENTO
MEZCLA ASFALTICA	10	5	24	8-14	NO

OBSERVACIONES :  
La muestra contiene fibras de bolsas de plastico .



GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
WILBERT A. PAREDES CHOQUEHUANCA  
INGENIERO CIVIL, CIP, N° 157855  
JEFE DE CALIDAD Y LABORATORIO



**MG**  
LABORATORIOS S.A.C.  
RUC: 20000310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA  
TELF.: 017611215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 1 de 2

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MG - 0515-2021

**1.- SOLICITANTE : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C**

**DIRECCIÓN : CALLE JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE 01 P.J. SAN FRANCISCO**

**CERTIFICA QUE :** Los instrumentos de medición indicados líneas abajo, han sido calibrados, probados y verificados utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

### 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

**EQUIPO: TAMICES DE GRANULOMETRIA DE ACERO INOXIDABLE AGREGADO GRUESO**

### 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

**FECHA : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
(VIGENCIA 1 AÑO)**

**LUGAR : Instalaciones de MG LABORATORIOS S.A.C**

### 4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN

- Método de Calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia los procedimientos descritos en la norma ASTM E11, "Estándar Specification for Woven Wire Test Sieves Cloth and Test Sieves".

### 5.- TRAZABILIDAD

- Los patrones (certificados) son emitidos por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL)

### 6.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

- Temperatura promedio : 23.6 °C
- Humedad Relativa promedio : 41 HR%

MG LABORATORIOS S.A.C.  
Luis Alvarado Torres y Andrade  
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO -LIMA  
TEL.017644215 - CEL.: 934839621



**MG**  
LABORATORIOS SAC  
RUC: 20600310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA  
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 2 de 2

## 7.- RESULTADO DE LA MEDICIÓN

- Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma arqueológica metrológica consultada.

ITEM	ID	MARCA	SERIE	N	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	PROMEDIO mm	STANDARD mm	ERROR mm
1	LL240	LVA	NO INDICA	3"	75,25	74,16	74,13	72,77					74,08	75,00	0,92
2	LL241	LVA	NO INDICA	2 1/2"	62,87	62,47	62,50	62,35	62,78	63,02	63,03	62,89	62,75	63,00	0,25
3	LL242	LVA	NO INDICA	2"	50,94	49,95	50,02	49,64	50,21	49,71	51,34	50,08	50,24	50,00	0,24
4	LL243	LVA	NO INDICA	1 1/2"	37,62	37,64	39,98	39,43	40,65	41,09	40,08	39,85	39,54	37,50	2,04
5	LL244	LVA	NO INDICA	1"	24,46	24,97	24,98	24,31	24,86	25,04	24,66	24,99	24,78	25,00	0,22
6	LL245	LVA	NO INDICA	3/4"	18,90	19,02	18,93	19,11	19,01	19,01	19,00	18,99	19,00	19,00	0,00
7	LL246	LVA	NO INDICA	3/4"	18,97	18,99	18,99	18,94	19,02	19,01	18,97	18,92	18,98	19,00	0,02
8	LL247	LVA	NO INDICA	1/2"	12,59	12,54	12,61	12,56	12,51	12,60	12,52	12,64	12,57	12,50	0,07
9	LL248	LVA	NO INDICA	3/8"	9,61	9,35	9,55	9,56	9,48	9,57	9,64	9,47	9,53	9,50	0,03
10	LL249	LVA	NO INDICA	1/4"	6,39	6,45	6,36	6,32	6,43	6,30	6,35	6,12	6,34	6,30	0,04

MG LABORATORIOS S.A.C.  
Luz Mónica Rodríguez  
GERENTE GENERAL

JR LAS SILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
TEL. 017644215 - CEL.: 934839621





**MG**  
LABORATORIOS SAC  
RUC: 20000310079

COMERCIALIZACION DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
DE SUELOS CONCRETO ASFALTO Y MINERIA  
TELF.: 017644215 - CEL.: 934839621

REPRESENTANTES DE:



PAG. 2 de 2

## 7.- RESULTADO DE LA MEDICIÓN

- Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma arqueológica metrológica consultada.

ITEM	ID	MARCA	SERIE	N°	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	7 mm	8 mm	PROMEDIO mm	STANDAR mm	ERROR mm
1	LL240	LVA	NO INDICA	4	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,75	0,00
2	LL241	LVA	NO INDICA	8	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,39	2,36
3	LL242	LVA	NO INDICA	10	2,07	2,06	2,07	2,05	2,0	2,07	2,07	2,07	2,07	2,00	0,09
4	LL243	LVA	NO INDICA	16	37,62	37,64	39,98	39,43	40,65	41,09	40,08	39,85	39,54	37,50	2,04
5	LL244	LVA	NO INDICA	20	850	850	850	850	850	850	850	850	850,50	850	0,52
6	LL245	LVA	NO INDICA	30	600	600	600	600	600	600	600	600	600,63	600	0,63
7	LL246	LVA	NO INDICA	40	400	440	425	420	430	430	420	420	423,38	425	0,63
8	LL247	LVA	NO INDICA	50	310	300	290	300	290	300	310	290	300	300	0,05
9	LL248	LVA	NO INDICA	60	250	250	255	240	250	250	250	250	249,38	250	0,63
10	LL249	LVA	NO INDICA	80	180	170	190	180	180	180	180	180	180,00	180	0,02
11	LL248	LVA	NO INDICA	100	160	155	145	150	150	145	150	145	150	150	0,01
12	LL249	LVA	NO INDICA	200	75	74	75	74	75	74	75	75	74,63	75	0,38

MG LABORATORIOS S.A.C.

Luis Alberto de Andrade  
GERENTE GENERAL

JR LAS BILVITAS N° 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
TEL. 017644215 - CEL.: 934839621



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2021

Página: 1 de 3

Expediente : 163-2020  
 Fecha de Emisión : 2021-11-05

1. Solicitante : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
 Dirección : CAL JORGE CHAVEZ MZA S LOTE. 01 P.J. SAN FRANCISCO - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

2. Instrumento de Medición : BALANZA  
 Marca : OHAUS  
 Modelo : R31P30  
 Número de Serie : 8335410496  
 Alcance de Indicación : 30000 g  
 División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g  
 División de Escala Real (d) : 1 g  
 Procedencia : CHINA  
 Identificación : NO INDICA  
 Tipo : ELECTRÓNICA  
 Ubicación : LOCAL  
 Fecha de Calibración : 2021-11-04

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

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

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

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

#### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

#### 4. Lugar de Calibración

JR. LAS SILVITAS 276 - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



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

PT-06 F06 / Diciembre 2018 / Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Escaneado con CamScanner



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro MLC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración	
INACAL - DM	Pesas (exactitud E2 y F1)	LM-411-2018	
		IP-307-2018 /	IP-308-2018
		LM-165-2019 /	LM-166-2019
		LM-172-2019 /	LM-173-2019

7. Observaciones

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

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

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp (°C)					
	Inicial			Final		
	19,8			19,9		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,9	-1,4
2	15 000	0,5	0,0	30 000	1,0	-0,5
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,4	0,1	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,5	0,0	29 999	1,0	-1,5
7	15 000	0,5	0,0	30 000	1,1	-0,6
8	15 001	0,9	0,6	29 999	0,7	-1,2
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
10	15 001	0,8	0,7	30 000	1,0	-0,5
Diferencia Máxima			0,9	1,2		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



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

PT-06 F06 / Diciembre 2020 / Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Escaneado con CamScanner



Punto de Precisión SAC

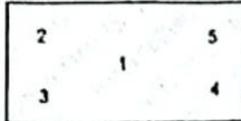
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 566 - 2021

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	k(g)	ΔL(g)	E <sub>g</sub> (g)	Carga (g)	k(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0.7	-0.2	10 000	10 000	0.5	0.0	0.2
2		10	0.8	-0.3		10 002	0.9	1.6	1.9
3		10	0.8	-0.3		10 002	0.7	1.8	2.1
4		10	0.6	-0.1		9 999	0.5	-1.0	-0.9
5		10	0.7	-0.2		9 999	0.9	-1.4	-1.2

Temp. (°C) Inicial: 19.9 Final: 19.9

(\*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(*) #
	k(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)	k(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)	
10	10	0.6	-0.1	-0.2	10	0.7	-0.2	-0.1	1
50	50	0.8	-0.3	-0.2	50	0.7	-0.2	-0.1	1
500	500	0.8	-0.3	-0.2	500	0.7	-0.2	-0.1	1
2 000	2 000	0.5	0.0	0.1	2 000	0.8	-0.3	-0.2	1
5 000	5 000	0.8	-0.3	-0.2	5 000	0.8	-0.3	-0.2	1
7 000	7 000	0.7	-0.2	-0.1	7 000	0.9	-0.4	-0.3	2
10 000	10 000	0.5	0.0	0.1	10 000	0.8	-0.3	-0.2	2
15 000	15 000	0.6	-0.1	0.0	15 000	0.8	-0.3	-0.2	2
20 000	20 000	0.8	-0.3	-0.2	19 999	0.6	-1.1	-1.0	2
25 000	25 000	1.1	-0.6	-0.5	24 999	0.8	-1.3	-1.2	3
30 000	29 999	0.9	-1.4	-1.3	29 999	0.9	-1.4	-1.3	3

Temp. (°C) Inicial: 19.9 Final: 20.0

(\*) error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000136 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,439 \text{ g}^2 + 0,00000000415 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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

PT-06 FOG / Diciembre 2020 / Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Escaneado con CamScanner



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 382 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 073-2022  
Fecha de emisión : 2022-02-09

1. Solicitante : GEOTECNIA Y PAVIMENTOS DEL SUR S.A.C.  
Dirección : CAL. JORGE CHAVEZ MZA. S LOTE. 01 P.J. SAN FRANCISCO -  
MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : ELE INTERNATIONAL  
Modelo de Copa : NO INDICA  
Serie de Copa : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
CARRETERA BINACIONAL MZ. LL LOTE 01 CHEN CHEN - MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA  
01 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración  
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,4	24,4
Humedad %	44	44

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 382 - 2022

Página : 2 de 2

### Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	53,56	2,38	25,97	46,53	51,14	150,00	125,13	10,13	3,39	13,25
	53,21	2,29	25,82	46,51	51,37	149,99	125,18	10,00	3,28	13,36
	53,35	2,27	25,99	46,55	51,18	150,00	125,06	10,15	3,41	13,85
	53,59	2,42	25,97	46,54	51,07	150,00	125,15	10,05	3,35	13,68
	53,42	2,33	25,95	46,54	51,44	150,02	125,07	10,11	3,19	13,96
	53,47	2,28	25,98	46,39	51,29	150,01	125,12	10,09	3,22	13,25
PROMEDIO	53,43	2,33	25,95	46,51	51,25	150,00	125,12	10,09	3,31	13,56
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,57	0,33	-1,05	-0,49	1,25	0,00	0,12	0,09	1,31	0,06

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	81 %

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.