



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la ceniza de cáscara de papa en las propiedades de la
subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Villanueva Romero, Boris Kevin (orcid.org/0000-0002-1903-5014)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia que siempre me acompaña y guía en todos mis proyectos y también a las personas que me han apoyado durante mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, a la comunidad en la que realizaré el estudio, a los docentes universitarios que me guiaron en la realización de este proyecto de investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	10
3.2 Variable y Operacionalización.....	11
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	15
3.5 Procedimientos	16
3.6. Método de Análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidad de ensayos a aplicar	14
Tabla 2. Resultado de los ensayos en laboratorio muestra natural	22
Tabla 3. Ensayo de atterberg con la incorporación de CCP	26
Tabla 4. OCH y MDS con la incorporación de CCP	28
Tabla 5. Ensayos de Laboratorio.....	15
Tabla 6. Presupuesto de bienes	18
Tabla 7. Presupuesto de materiales	19
Tabla 8. Presupuesto de ensayos de laboratorio.....	19
Tabla 9. Gastos Generales.....	19
Tabla 10. Presupuesto total.....	20

Índice de Figuras

Figura 1. Imagen Número de Calicatas para Exploración de Suelos.....	12
Figura 2 Imagen de Número de Ensayos CBR.....	13
Figura 3. Elección de muestra para ensayo	14
Figura 4. Ensayo de Laboratorio	15
Figura 5. Etapas del procedimiento	17
Figura 6. Mapa del Perú.....	18
Figura 7. Mapa de la región Huánuco	18
Figura 8. Localización de la carretera Huacrachuco-Chocobamba	18
Figura 9. Calicata – 1	19
Figura 10. Calicata – 2	19
Figura 11. Calicata – 3	19
Figura 12. Análisis Granulométrico por tamizado calicata - 1.....	20
Figura 13. Análisis Granulométrico por tamizado calicata - 2.....	21
Figura 14. Análisis Granulométrico por tamizado calicata - 3.....	21
Figura 15. Gráfico del límite de consistencia de la muestra natural	23
Figura 16. Gráfico del óptimo contenido de humedad inicial	23
Figura 17. Gráfico del Máxima Densidad Seca	24
Figura 18. Gráfico californio Bearing Ratio.....	24
Figura 19. Ensayo de análisis granulométrico.....	25
Figura 20. Ensayos de límites de atterberg	25
Figura 21. Gráfico del ensayo de Atterberg con la incorporación de CCP.....	26
Figura 22. Ensayo de Proctor modificado.....	27
Figura 23. Ensayo de Proctor modificado.....	27
Figura 24. Gráfico del OCH con la incorporación de CCP.....	28
Figura 25. Gráfico de la MDS con la incorporación de CCP.....	29
Figura 26. Ensayo de CBR.....	30
Figura 27. Ensayo de CBR.....	30
Figura 28. Gráfico del ensayo de CBR con la incorporación de CCP.....	30

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo la evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huánuco 2022; estableciéndose realizar los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al incorporar la ceniza de cascara de papa en 5%, 10% y 15% fueron: el primer objetivo específico fue determinar la disminución del contenido de humedad, el cual se optimizó del 11.8% hasta 6.5% añadiendo 15% de ceniza de cascara de papa, el segundo objetivo específico fue aumentar la capacidad portante del suelo en el cual obtuvimos óptimos resultados partiendo desde un CBR en la muestra natural de 8.5% logrando subir su capacidad portante hasta un 11.30% añadiendo 15% de ceniza de cascara de papa. Conclusión, la incorporación de la ceniza de cascara de papa mejoró las propiedades de la subrasante.

Palabras clave: estabilización, subrasante, ceniza.

ABSTRACT

The objective of this research is the evaluation of the shell ash is papal in the properties of the subgrade Huacrachuco to Chocobamba - Huánuco 2022; establishing by carrying out the granulometry tests, Atterberg limits, modified Proctor and CBR. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when incorporating potato peel ash in 5%, 10% and 15% were: the first specific objective was to determine the decrease in moisture content, which was optimized from 11.8% to 6.5% adding 15% potato peel ash, the second specific objective was to increase the bearing capacity of the soil in which we obtained optimal results starting from a CBR in the natural sample of 8.5%, managing to raise its bearing capacity up to 11.30%. increasing 15% potato peel ash. Conclusion, the incorporation of potato peel ash improved the properties of the subgrade.

Keywords: stabilization, subgrade, ash.

I. INTRODUCCIÓN

Cuando se elabora un diseño para la pavimentación de una vía, en su mayoría se tiene que mejorar la subrasante por diversos factores. Siendo este uno de los procesos cruciales para que la vía pueda perdurar todos los años que indica el diseño del pavimento, por ende, buscaremos mejorar la subrasante adicionando la ceniza de la cáscara de papas, buscando un mejor resultado. En otros países también buscan mejorar la estabilización de sus suelos y por lo usual se usan los activos químicos, últimamente se busca una solución que sea más amigable con el ecosistema y también busque la integración de elementos que por lo usual terminarían en la basura. En Colombia encontramos que busca estabilizar la subrasante utilizando cal y cenizas volantes, así como también observamos que en Guatemala también buscan la estabilización del suelo mediante el uso de la cal y cenizas mientras tanto en Bolivia encontramos investigaciones donde los suelos se estabilizan de manera electroquímica. Es importante aclarar que se busca alternativas económicas y eco amigables para el mejoramiento de los suelos las cenizas vegetales pueden variar dependiendo de las zonas ya que no podemos encontrar cenizas orgánicas del mismo tipo en todos los departamentos.

En el Perú. La calidad de la infraestructura vial es pésima en la mayoría de departamentos, sin embargo, una buena infraestructura vial es muy importante ya que el transporte nos trae progreso y comunicación, conecta todas las regiones del país, y mueven actividades que mueven gran parte de la economía nacional. Si bien es cierto que existen muchos factores que puedan deteriorar la calidad de una vía pavimentada también es cierto que se han buscado muchísimas formas de lograr una mayor calidad de subrasante ya sea con mayor compactación aditivos y también como la proyección de más años de durabilidad ya que muchas veces la carga a la que se proyecta se ve superada en poco tiempo. Una de las técnicas que estamos observando surgir es la adición de residuos de materiales orgánicos ya sean cáscaras pulverizadas, almidones o cenizas, en nuestro país tenemos distintos tipos de estudios con variedad de elementos. En provincias como Lima, Puno y Trujillo se han llegado a usar cenizas de arroz, quinua y también bagazo de la caña de azúcar donde se han obtenido resultados positivos en la estabilización de la subrasante.

El centro poblado de Huacrachuco es al capital de Marañón un distrito del departamento de Huánuco, ubicado a una altura de 2900 m.s.n.m, por este centro poblado cruza una carretera que es parte vital de conexión entre la selva del departamento de san Martín y los departamentos de Ancash y la libertad que están muy cerca siendo esta vía usada para transporte publico y también para el transporte de carga. La carretera esta sin pavimentar lo que provoca que este en mal estado, siendo este lugar parte de la región sierra las precipitaciones fluviales son muy comunes y deterioran mas estas vías sin carpeta asfáltica, por lo tanto, han ocurrido muchos accidentes y desastres con víctimas mortales. Concluimos que el mejoramiento de la subrasante debe ser una prioridad en un futuro diseño, como resultado obtendremos pistas duraderas y de mayor capacidad para soportar cargas y nos garantice poder tener una mejor manejabilidad, por lo tanto, proponemos la utilización de la ceniza de cascara de papa en pequeñas dosificaciones con el objetivo de mejorar la capacidad portante de los suelos.

Formulación del Problema: Las vías asfaltadas en esta localidad se encuentran en pésimo estado la pavimentación se ah malogrado hace mucho y por el momento se observa una vía muy inestable con fragmentos de pavimentos y llenos de baches, siendo esto una necesidad para la población buscamos recomendar el mejoramiento de los suelos y una mejor estabilización de la subrasante para ello incluir la ceniza de la cascara de papa como parte de su tratamiento con el objetivo de disminuir su contenido de humedad , así como también, disminuir el índice de plasticidad y en consecuencia aumentar la capacidad portante.

Es por ello, que en esta investigación se ha planteado el siguiente problema ¿De qué manera la ceniza de cáscara de papa influye en las propiedades físicos mecánicas de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022? De lamisma manera se plantaron los problemas específicos: ¿Cuánto influye la ceniza de cáscara de papa en el contenido de humedad de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022?; ¿Cuánto influye la ceniza de cáscara de papa en el índice de plasticidad de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022?; ¿Cuánto influye la ceniza de cáscara de papa en la capacidad portante de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022?

Justificación del Problema: Para esta investigación partimos desde el hecho mismo de que una localidad con gran crecimiento económico y de población, debería tener una mejor calidad de vías, ante el suceso de algunos accidentes y observar como una vía en mal estado malogra también los vehículos en distintas categorías, trataremos de mejorar la transpirabilidad así evitar repentinas y recurrentes clausura de vías por mantenimiento. Justificación técnica, Para nuestra investigación vamos a proponer usar la ceniza de cascara de papa en proporciones de 5 %, 10% y 15 % con la referencia del peso de material y así observar su comportamiento en las propiedades de la subrasante en los terrenos de las vías de la Huacrachuco a Chocobamba. Justificación Social, Beneficiaremos a todos los vecinos del centro poblado de Huacrachuco en el distrito de Marañón otorgando vías de mayor calidad que disminuirán los accidentes y las pérdidas materiales que se ocasionan por el mal estado actual de las pistas. Justificación económica, Como esta localidad cuenta con una vía muy importante para el comercio entre la costa sierra y selva, por donde transitan camiones con grandes cargas, muchas veces se observan que tiene problemas de transpirabilidad debido al mal estado de las pistas, y cuando están se tratan de reparar se ocasionan bloqueos que también afectan económicamente tanto al transporte público como al transporte cargas. Justificación Ambiental, En nuestro país uno de los alimentos más consumidos es un tubérculo que es oriundo de nuestra región, la papa se consume de muchas maneras y una de las más comunes que se ven en todo tipo de comercios de comidas rápidas son fritas, por lo tanto, se generan grandes cantidades de residuos ya que la cascara pocas veces se ve incluida como parte de la preparación.

En la siguiente investigación, se propone el objetivo general; Analizar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en las propiedades de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022. De la misma manera se plantearon los objetivos específicos; Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en el contenido de humedad de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022; Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en el índice de plasticidad de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022; Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en la capacidad portante de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022.

También se planteó la Hipótesis General: La incorporación de la ceniza de cáscara de papa en porcentajes de 5%, 10% y 15% mejora las propiedades de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022. De la misma manera se plantaron las hipótesis específicas: La incorporación de la ceniza de cáscara de papa disminuye el contenido de humedad en la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022; La incorporación de la ceniza de cáscara de papa disminuye el índice de plasticidad en la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022; La incorporación de la ceniza de cáscara de papa aumente la capacidad portante en la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional según, Aquino (2020), su objetivo fue: determinar la influencia de la cascara de bagazo de caña de azúcar para la estabilización de los sobrantes en el distrito de Laredo, la investigación es de tipo experimental y explicativo, la población de esta investigación fueron 100 kilogramos de material extraído del suelo en diversos puntos conocidos como calicatas estas fueron realizadas en Laredo – Trujillo en el departamento de la Libertad, las muestras fueron recogidas de manera arbitraria ya que se escogió después de una observación y escogiendo el lugar que reúna una buena característica, como resultado vemos que la adición recomendable de la ceniza de bagazo de caña de azúcar fue de 5%, 10% y 15% dando un buen resultado, en conclusión observamos que los porcentajes de aplicación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar fueron óptimas por que se lograron resultados óptimos esperados con una mejora del CBR de hasta un 60%, así también como, el índice de esponjamiento disminuyó un 25% esto mejorando la subrasante.¹

Según, Llamoga (2017), su objetivo fue: evaluar el comportamiento de expansión y capacidad portante en un suelo arcilloso adicionándole ceniza de cascarilla de arroz en porcentajes de 4%, 7% y 10% en Cajamarca, con una investigación de tipo experimental y explicativo se observó el comportamiento de la subrasante tanto su índice de plasticidad, expansión, así como también su capacidad portante, su población utilizada fue el suelo arcilloso de la carretera del centro poblado Yanamango, la muestra también está constituida del suelo del mismo lugar mencionado, como resultado de la investigación observamos con agregando la ceniza en un 10% se observó que el incremento la expansión en 0.85% mientras que cuando se agregó 4% y 7 % disminuyó en 16.84% y 21.12%, por lo tanto se obtuvo resultados similares en las aplicaciones de los otros ensayos, en conclusión la subrasante obtuvo un mejor comportamiento con la adición de 7% de ceniza de cascarilla de arroz, por lo tanto agregar este tipo de desechos orgánicos son una alternativa de solución.²

Según, Terrones (2018), su objetivo fue: estabilizar un suelo arcilloso con ceniza de bagazo de caña de azúcar el que fue aplicados en 5%, 10% y 15% en el sector de Barraza en Trujillo, su investigación fue de tipo experimental donde se aplicaron distintos tipos de pruebas para lograr el control y la validez, en cuanto a la población

esta fueron probetas extraídas en la zona de Barraza, en cuanto a la muestra estas fueron extraídas en lugares con bajo tránsito de donde se obtuvieron 3 muestras utilizando la sugerencia del manual de carreteras donde recomendaban sacar 1 muestra cada 3 km, en el resultado se determinó que añadir el 15% de la cascara de bagazo de caña de azúcar cumple con los requisitos indicados, en conclusión se demuestra que el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar para la estabilización de suelos es posible, de la misma manera, permite que las empresas que tengan la facilidad de usar este material en sus proyectos tengan un buen resultado y generar menos costos.³

A nivel internacional Según, Parra (2018), el objetivo de su investigación es la estabilización del suelo mediante la adición de cal y de ceniza, el tipo de esta investigación fue de manera experimental ya que se observaría el comportamiento del suelo ante distintos tipos de materiales que estabilizarían sus propiedades, la población es suelo arcilloso cuyas propiedades plásticas son altas y su capacidad portante es muy baja, las muestras son obtenidas buscando especialmente que tengan alto contenido arcilloso para la aplicación de estos materiales, como resultado incluir la cal proporcione mejores resultados al material que se le incluyo la ceniza por lo tanto este solo podría servir como refuerzo, en conclusión adicionar 8% es recomendable para que los resultados sean lo que se busca en cuanto a la estabilización de la subrasante.⁴

Según, Toro (2007), su objetivo fue usar la estabilización de la subrasante de forma electroquímica con el agente químico DS-328 en la comunidad de Chaquito que queda en el departamento de Chuquisaca en Bolivia, el tipo de la investigación es experimental, y la población se obtendrá de la misma comunidad donde los mismos pobladores y agricultores nos guían con sus experiencias y conocimientos, la muestra se constituye de 5 zanjas a una profundidad de 1.50 metros de profundidad esto se repitió en 3 zonas distintas, como resultado observamos que la adición de este agente químico fue optimo en todas las muestras resaltando su acción en épocas de lluvia donde los suelos tenían mayor plasticidad, en conclusión para mejorar las vías de acceso a los terrenos de cultivos de la localidad la adición de este agente electroquímico DS-328 es recomendable.⁵

Según, Gonzales (2014), su objetivo fue utilizar ceniza volante y cal para estabilizar un suelo cohesivo en una región de Guatemala, su investigación fue de tipo

experimental, la población fue la aplicación del 20% del material estabilizador en diferentes proporciones del suelo, la muestra se recogió en la carretera de la finca El Refugio Escuintla que está en Taxico, a una profundidad de 2 metros, como resultado en los 3 ensayos determinamos que se vio un mejor resultado en dosificaciones de 5%, 10% y 15% del material obteniendo una mayor resistencia al corte, en conclusión la aplicación de la cal y las cenizas volantes lograron grandes resultados en la estabilización de la subrasante y la disminución de sus propiedades cohesivas.⁶

En otro idioma Según, Akram, (1991), el objetivo de su investigación fue usar el cemento portland y la cal en la estabilización del suelo, su investigación fue de tipo experimental, la población fue el suelo de la ciudad de Dhaka capital de Bangladesh para ellos usaron de muestras suelos de dos, la primera recolección de muestra fue de Katasur, Mohammadpur y la segunda muestra proviene de Chandgaon los dos ubicados dentro de Dhaka, como resultado se observó que con la aplicación de estos insumos mejoraron considerablemente las propiedades del suelo teniendo una mejor capacidad portante y un menor índice de plasticidad, en conclusión para que el suelo de Dhaka se recomienda usar cemento y cal para la estabilización del suelos en proporciones de 2% y 7% respectivamente.⁷

Según, Rasul (2016), su objetivo fue estabilizar la subrasante en Kurdistán teniendo en cuenta los efectos de la variación estacional, su investigación fue de tipo experimental junto a la análisis y observación, en cuanto a la población fueron las carreteras existentes en Kurdistán usando sacando pruebas en subrasantes estabilizadas y sin estabilizar las, muestras fueron obtenidas de las pistas donde existen diseños de infraestructura vial para poder hacer la comparación, como resultado vemos que se aplicaron las normas de ASSHTO 1993 para el diseño de carreteras pero esta no contemplaba las propiedades de los suelos en Kurdistán, en conclusión observamos que para tener una buena estabilización de la subrasante se tenía que aplicar cal y cemento en porciones de 2% y 4% respectivamente para que el suelo este estabilizado dentro de las normas vigentes.⁸

En Artículos científicos Según, Saldaña y Goñas (2020), Su objetivo fue: la estabilización de los suelos en el que se utilizaron cenizas de carbón provenientes de fábricas de ladrillos, esta investigación fue de tipo experimental, la población fue extraída de las cuadras 8 y 9 de calle las Lomas, para la muestra se adiciono

cenizas de carbón en proporciones de 15%, 20% y 25% para ver los límites de consistencia y compactación. Como resultado las cenizas mejoraron las propiedades mecánicas, sin embargo, no se alcanzaron los límites buscados que cumplan con las normas, en conclusión, la utilización de 25% de cenizas de carbón son un posible material que se use para mejorar los suelos dependiendo de los estándares que se busquen.⁹

Estudios geotécnicos, Según, Monsalve, Giraldo y Maya (2012), “Para tomar decisiones relevantes se deben tomar muestras provenientes de los suelos a los cuales se le realizan ensayos a distintas capas de esta misma que brindan información importante para la toma de decisiones” .¹⁰ (p. 16). **El pavimento** según, Facultad De Ciencias Y Tecnología de la Universidad San Simón 2004), nos dice que “El pavimento es una estructura vial que está extendida por encima de un suelo correctamente estabilizado, cuya finalidad es proporcionar a los usuarios una superficie que permita maniobrar de forma confortable y así mismo las unidades vehiculares puedan tomar más velocidad”.¹¹ (p. 2). **Pavimentos en el Perú**, según Becerra (2012), “Las estructuras viales han logrado tener muchos avances tecnológicos para su diseño, así como también, nuevos materiales que aportan mejores resultados ya sea en pavimentos flexibles como también en pavimentos rígidos aportando distintas ventajas en cada una de ellas”.¹² (p. 21). Así también, Vega (2018) nos dice que “Aunque el país presenta un gran crecimiento económico en los últimos años, no logramos superar los grandes problemas que representa nuestra infraestructura vial y de tránsito.”¹³ (p. 1) **Definición de suelo**, según Villalaz (2004), afirma que: “El suelo está compuesta por capas delgadas de corteza terrestre este material a pasado por muchas alteraciones físicas y químicas que la han llevado a desintegrarse”.¹⁴ (p.18). Según Koni (2006), el suelo “Se forma a partir de la roca original o madre que hay en una determinada zona que por defecto del clima del lugar (temperatura, lluvias, heladas, vientos, radiación solar) esta roca se fragmenta y se desintegra en partículas [...]”.¹⁵ (p.5). **Definición de subrasante** Según Alzate (2019), “se encuentra en su estado natural el cual para la adecuación de una estructura vial se realiza un mejoramiento, para la estabilización de suelos se busca disminuir el contenido de aire mediante un proceso de compactación aplicando cargas para eliminar los vacíos”.¹⁶ (p.31). También el MEF, (2015), nos dice que, “La subrasante

se refiere al suelo ya estabilizado ya sea de manera mecánica, física o química con el propósito de aplicar sobre ella una estructura de pavimento y esta pueda contar con las propiedades necesarias para cumplir con el diseño”.¹⁷ (p.12). Así mismo, Ruiz (2021), nos indica que “La subrasante se encuentra en la zona inferior de la composición de un suelo donde se va a asentar la carpeta asfáltica, esta encontramos tras la remoción de la superficie de una carretera.”¹⁸ (p. 33).

Estabilización de suelos, Según López (2021), “Es un proceso al cual es sometido el área donde desea pavimentar, con la intención de modificar y mejorar sus propiedades y aumentar el esfuerzo disminuyendo también la deformación, dándonos a entender que se busca estabilizar el material existente con el objetivo de que cumpla con los requisitos deseados”.¹⁹ (p.9). Por otro lado, el MTC, (2013), nos dice que “Es un proceso por el cual se reducen los espacios de vacíos del suelo generando con esta un cambio volumétrico con la finalidad de aumentar su capacidad portante de cargar y así nos resulte más útil para pavimentar”.²⁰ (p.107).

Tipos de estabilización, según Quezada (2017), “existen diversos tipos de estabilizar los suelos con son de manera física, química o mecánica. determinado con qué tipo de suelo contamos ya se puede decidir qué manera de estabilizarlo es mejor”.²¹ (p.11).

Definición de la ceniza vegetal según Márquez (2014), “Se le puede determinar cenizas a los residuos orgánicos o inorgánicos que han pasado por un proceso de incineración u oxidación completa dando como resultado una materia con propiedades distintos”²² (p.7).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

Teoría de tipo de investigación, Según, Vargas (2009), “Esto incluye cualquier esfuerzo sistemático y social para resolver problemas o intervenir en situaciones. En este sentido, la investigación aplicada se considera innovaciones técnicas, manuales, industriales y artesanales, así como innovaciones científicas.”²³ (p. 159).

En esta investigación buscamos la innovación y consecuentemente un apoyo ecológico a nuestro planeta, por lo tanto este proyecto será de tipo aplicada buscando un mejoramiento en la estabilización de la subrasante usando ceniza de cascara de papa, basándonos en otras investigaciones que son parte de nuestros antecedentes donde presentaron casos similares, los cuales nos ayudaron a centrar nuestra investigación y saber aplicar correctamente los porcentajes de ceniza en la subrasante para que este logre una mejor estabilización resultado que se observara en los ensayos de BCR, Proctor modificado y también para la disminución del contenido de humedad.

3.1.2. Diseño de Investigación

Teoría de diseño de investigación, Según, Fernández y Vallejo (2014), nos dice que “El diseño cuasiexperimental es un proyecto activo con el objetivo de investigar los efectos del tratamiento y/o cambio en situaciones donde los sujetos o unidades de observación no se asignan aleatoriamente.”²⁴

Por lo tanto en este proyecto será cuasi experimental porque vamos a manipular la variable independiente con el fin de estudiar la estabilización de la subrasante agregando ceniza de cascara de papa en proporciones de 5%, 10% y 15% por lo que este proyecto será una investigación cuasi experimental, este con el fin de analizar los resultados en las propiedades de la subrasante para este proyecto vamos a llevar al laboratorio una muestra seleccionada y que cumpla los requisitos para someterlo a 4 ensayos una a la muestra natural y

las otras 3 con la ceniza de cascara de papa en las dosificaciones ya antes mencionadas que fueron seleccionadas en base a los antecedentes donde observamos a distintos autores tener buenos resultados como Gonzales y Terrones que usaron las mismas proporciones, pero con cenizas volantes y ceniza de cascara de bagazo de caña de azúcar respectivamente y tuvieron resultados positivos en sus ensayos.

3.2 Variable y Operacionalización

Variable dependiente: ceniza de cascara de papa

Definición Conceptual

Según Neyra (2018), nos dice que “La forma, fineza, distribución, densidad y composición de las partículas de las cenizas orgánicas influyen en las características de los productos para uso final.”²⁵ (p. 32).

Definición operacional: utilizaremos ceniza de cascara de papa en proporciones de 5% 10% y 15% con respecto al m³ del material, con el propósito de realizar 3 muestras o combinaciones con la intención de aumentar la capacidad portante el CBR y disminuir el contenido de humedad de la subrasante para esto previamente realizamos calicatas para ver la clasificación del suelo y los ensayos

Variable Independiente 1

VI1: Ceniza de cascara de papa

Indicadores: 5%, 10% y 15% de la ceniza de cascara de papa, respecto al peso y volumen de la muestra de la subrasante

Escala de Medición: Razón.

Variable dependiente: Propiedades de la Subrasante

Definición Conceptual

Según Quispe (2020), “Es una capa que conforman el suelo su calidad varía en función al pavimento, para determinar su estado y con ellos poder entender su deformación y cambios se realizan ensayos en un laboratorio²⁶ (p. 13). Así mismo, Ruiz (2021), nos indica que “Para poder clasificar el suelo y determinar su composición la subrasante es muy importante, haciendo distintos análisis a la subrasante tendremos datos

en que zonas a pavimentar tendremos que mejorar o determinar son las más desfavorables.”²⁷ (p. 34)

Definición operacional

Para poder comprobar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante con la ceniza de cascara de papa empezamos realizando una calicata de las cuales se escogió la muestra que cumpla mejor con los requisitos en el laboratorio, para los ensayos por consiguiente en esta investigación se realizaron los ensayos de CBR y capacidad portante en las 4 combinaciones que son muestra natural, 5%, 10 y 15%, así como también, se usó la misma combinación para determinar su contenido de humedad.

Variable dependiente VD: Propiedades de la subrasante

Indicadores: Contenido de Humedad (%), CBR (Kg/cm²). Capacidad portante (Kg/cm²)

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

Según, Arias y Villasís (2016), “Una población de estudio es un conjunto de casos, definidos, limitados y disponibles, que forman la base para el muestreo y que cumplen un conjunto predeterminado de criterios.”²⁸ (p. 202), así también nos dice, Lopez y Fachelli (2017), “Universo o Población en la investigación se refieren al total de elementos que forman parte del ámbito que se desea estudiar o es de interés del investigador en donde se quieren obtener resultados y conclusiones positivas.”²⁹ (p. 7)

Nuestra investigación se basó en una carretera afirmada como población clasificada como una carretera de bajo volumen cuyo IMDA es menor a 200 vehículos por día, esta carretera es de doble sentido con un ancho aproximado de 6.20m, así mismo nuestra población fue nuestra calicata obtenida a una profundidad de 1.50m que fue realizado a un lado de la carretera se escogió el más desfavorable para los ensayos el cual tenga un mayor contenido de humedad poca capacidad portante y CBR, en el cual se harán todos los ensayos agregando la ceniza de cascara de papa en diferentes proporciones ya mencionadas.

Figura 1. Imagen Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de Carreteras – Sección de Suelos y Pavimentos

3.3.2. Muestra

Según López (2004), “Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otro”³⁰ (p. 69), así mismo nos dice, Carpio y Hernández (2019), Son los elementos de estudio que forman parte del universo o la población también muchas veces como un subconjunto, conforma también elementos que serán los objetos de estudio.”³¹ (p. 76).

En la tabla numero 1 extracto del manual de carreteras vemos que la carretera donde se realizaron los ensayos para este proyecto de investigación está en clasificación de carretera de bajo volumen para ello recomienda realizar q calicatas por kilómetro a una profundidad de 1.50m donde se encuentra la subrasante.

Ya con los datos y la correcta clasificación de nuestra carretera y observando que es de bajo volumen en el cuadro del manual de carreteras nos indica que se realizaran un ensayo de CBR cada 3 km, en este ensayo se aplicaran de 4 formas una con el terreno natural y las otras 3 con dosificaciones de cenizas de cascara de papa en proporciones al m³ de 5%, 10% y 15%.

Figura 2. Imagen de Número de Ensayos CBR

Tipo de Carretera	Nº Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Fuente: Manual de Carreteras – Sección de Suelos y Pavimentos

Figura 3. Elección de muestra para ensayo

Cal 1	h= 1.5 mt	Arcilla Arenosa	
Cal 2	h= 1.5 mt	Arcilla Limosa	
Cal 3	h= 1.5 mt	Arcilla Limosa	
Cal 4	h= 1.5 mt	Arcilla	MAS DESFAVORABLE

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Cantidad de ensayos a aplicar

MUESTRAS	CBR	PROCTOR MODIFICADO	LIMITE DE ATTERBERG
N	1	1	1
CC N+5%	1	1	1
CC N+10%	1	1	1
CC N+15%	1	1	1
TOTAL	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Muestreo

Según López (2004), “Es el método utilizado para seleccionar a los componentes de la muestra del total de la población”.³² (p. 69), así mismo nos dice, Carpio y Hernández (2019), “es parte de la poblaciónse va a estudiar, forma parte esencial de la investigación científica como una herramienta con el propósito de centrar los estudios.”³³ (p.76)

Nuestro muestreo es de tipo no probabilístico porque para la selección de la muestra fue en base al criterio y la observación de la carretera seleccionada para la investigación cuya clasificación es en base a los indicadores del Manual de carreteras

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según Arias (2020) “La recolección de datos es la actividad que se realiza cuando ya se tiene las técnicas e instrumentos correctamente establecidos, validados y alineados a los objetivos del estudio, consiste en obtener datos cualitativos o cuantitativos sobre las variables de estudio”.³⁴ (p. 10)

Para nuestro proyecto la información que se obtuvo como método será en base a la observación y el criterio que nos otorgó distintas fuentes bibliográficas donde distintos autores aplicaron un estudio similar, donde queremos aplicar el estudio para obtener resultados favorables.

Por otro lado, se utilizó las normas brindadas por el Ministerio De Transportes: MTC E-188, MTC E-107, MTC E-132, MTCE-110-11 Y MTC E- 115.

Instrumentos de recolección de datos

Según Arias (2020), “El instrumento es el mecanismo que usa el investigador para obtener la información de la muestra”.³⁵ (p. 10)

De tal manera que para dicha investigación se realizaron ensayos para la obtención de los resultados, por lo cual se menciona lo siguiente:

- Observación
- Fichas de laboratorio (Ver anexo
- Ensayos

Figura 4. *Ensayos de Laboratorio*

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Límites de consistencia	Ficha de resultado de laboratorio NTP 339.141
	Proctor Modificado	Ficha de resultado de laboratorio NTP 339.130
	CBR	Ficha de resultado de laboratorio NTP 339.145

Fuente: Elaboración propia

Para nuestra investigación los ensayos de análisis son de mecánica de suelos donde investigamos el comportamiento de la muestra con la adición de la ceniza de cascara de papa en proporciones de N, 5%, 10% y 15%

Confiabilidad

Según, Santos (2017). “En principio la confiabilidad expresa el grado de precisión de la medida, una manera de verificar la precisión es medir lo mismo varias veces, o varios observadores independientes miden lo mismo para obtener una media que se estima más precisa”.³⁶ (p. 2). Así mismo, Quero (2010) nos dice que, “herramienta que nos ayudara a resolver problemas prácticos y teóricos ya que en los proyectos de investigación suelen presentar errores en los instrumentos de medición.”³⁷ (p. 248).

La confiabilidad de nuestra investigación es en base a la certificación del laboratorio de mecánica de suelos y donde operan técnicos altamente calificados, cuyos instrumentos se mantienen calibrados y la validación se obtendrá de los ingenieros con su respectivo código CIP.

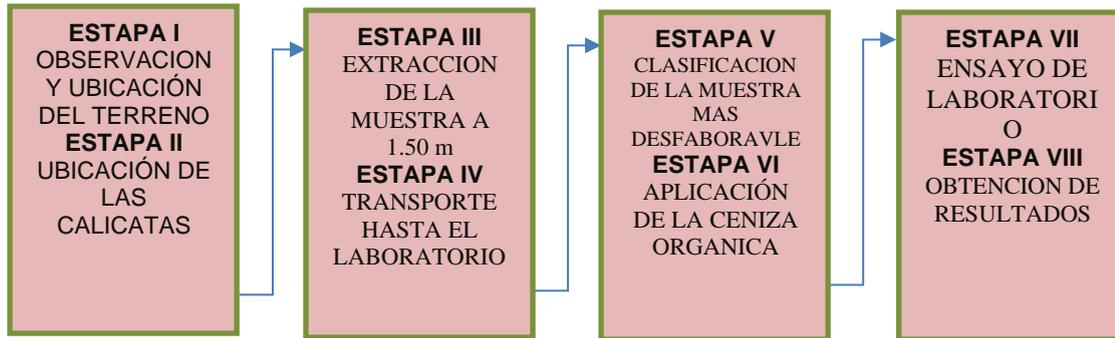
Validez

Según, Arispe y Yangali (2020), “validez está referida al grado en que el instrumento permite reflejar el dominio del contenido de lo que se desea medir.”³⁸ (p. 79). Así mismo, Martínez y March (2015), nos dice que “Al diseñar un instrumento dirigido a estudiar un fenómeno donde ya existan criterios a priori, la validez de criterio responderá a la correlación entre los hallazgos del nuevo instrumento con referentes anteriores.”³⁹ (p. 114)

Todo esto, estará sujeto a la validez de las normas del ASTM y NTP utilizadas y designadas para cada tipo de ensayo.

3.5 Procedimientos, Empezando por la selección del terreno al cual se le aplicaran los estudios, continuaremos realizando una calicata que se tomó como referencia por el tipo de carretera del Manual de Carreteras, estas se realizaran a una profundidad de 1.50m, que posteriormente serán llevados a un laboratorio donde se escogerá la muestra más desfavorable a la cual se le aplicaran los ensayos para determinar su CBR, su contenido de humedad y su capacidad portante, aplicando también la ceniza de cascara de papa para verificar su grado de estabilización la aplicación de esta ceniza orgánica será en proporciones de 5%, 10% y 15%.

Figura 5. Etapas del procedimiento



Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de Análisis de datos, Según Aquino (2018), “Para la evaluación de resultados obtenidos es importante un análisis estadístico ya que permite tener seguridad de la confiabilidad de sus valores extraídos de las pruebas y de esta manera evaluar los resultados en base a la función de sus parámetros estadísticos”⁴⁰ (p. 60)

La recolección de datos para nuestro proyecto de investigación es bajo observación y criterio que se ha obtenido del análisis de otros estudios similares, por otro lado, los datos que se van a obtener del laboratorio serán analizados para ver si cumplen con los objetivos y la hipótesis de la investigación.

3.7 Aspectos éticos, como estudiante de la carrera de ingeniería civil, este proyecto de investigación fue realizado con total honestidad, integridad, respeto y confianza por lo tanto no se copió parte de las investigación de otros autores, por lo tanto mediante la norma ISO-690-2010 fueron citados, así mismo se respetó su aporte, indicando los instrumentos, normas y manuales que se usaron para realizar este proyecto de investigación, el cual al estar concluido se comparara con la herramienta digital turnitin que indicara el porcentaje de similitud existente

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Evaluación de la ceniza de cáscara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco.

Ubicación:

Departamento : Huánuco Provincia: Marañón

Distrito : Huacrachuco

Ubicación : Carretera Huacrachuco – Chocobamba



Figura 6: Mapa del Perú

Fuente: Google Search



Figura 7: Mapa de la Región Huánuco

Fuente: Google Search

Localización:

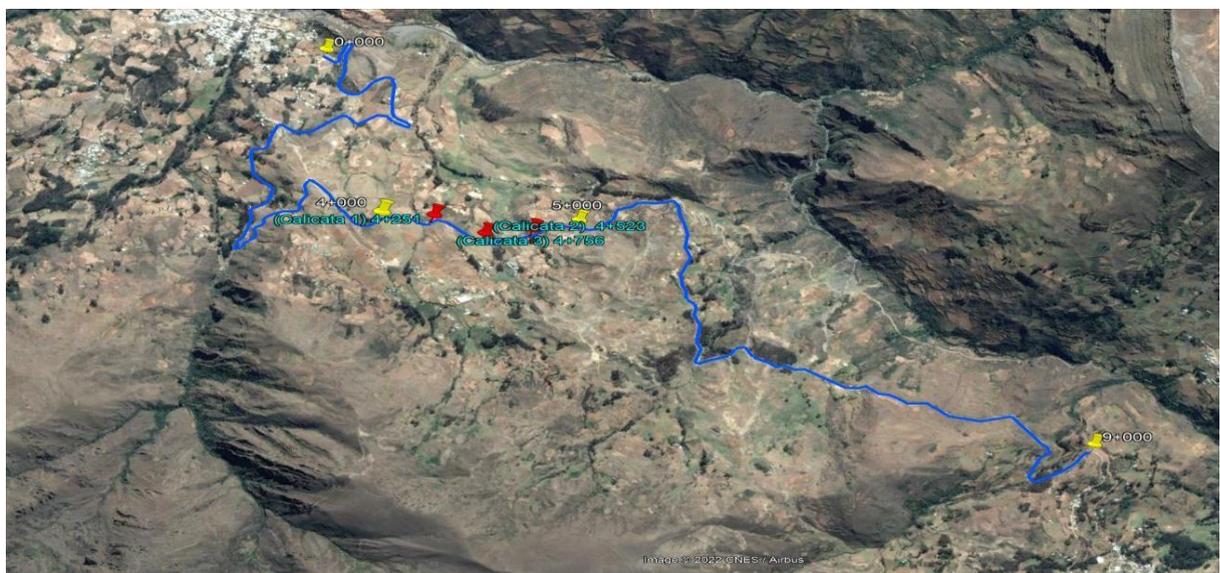


Figura 8: Localización de la carretera Huacrachuco-Chocobamba.

Fuente: Google Maps.

El estudio se realizó en la carretera Huanta -Cangari, está a media hora de la provincia, donde se excavó 3 calicatas en la siguientes progresivas:

Descripción: Calicata -1:

Progresiva: 4 + 251 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 1.00 x 1.20 m

Lado de vía: Izquierda



Figura 9: Calicata -1

Fuente: Elaboración propia

Descripción Calicata - 3

Progresiva: 4+756 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 1.00 x 1.20m

Lado de vía: izquierda



Figura 11: Calicata -3

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Calicata -2:

Progresiva: 4 + 523 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 1.00 x 1.20 m

Lado de vía: Derecha



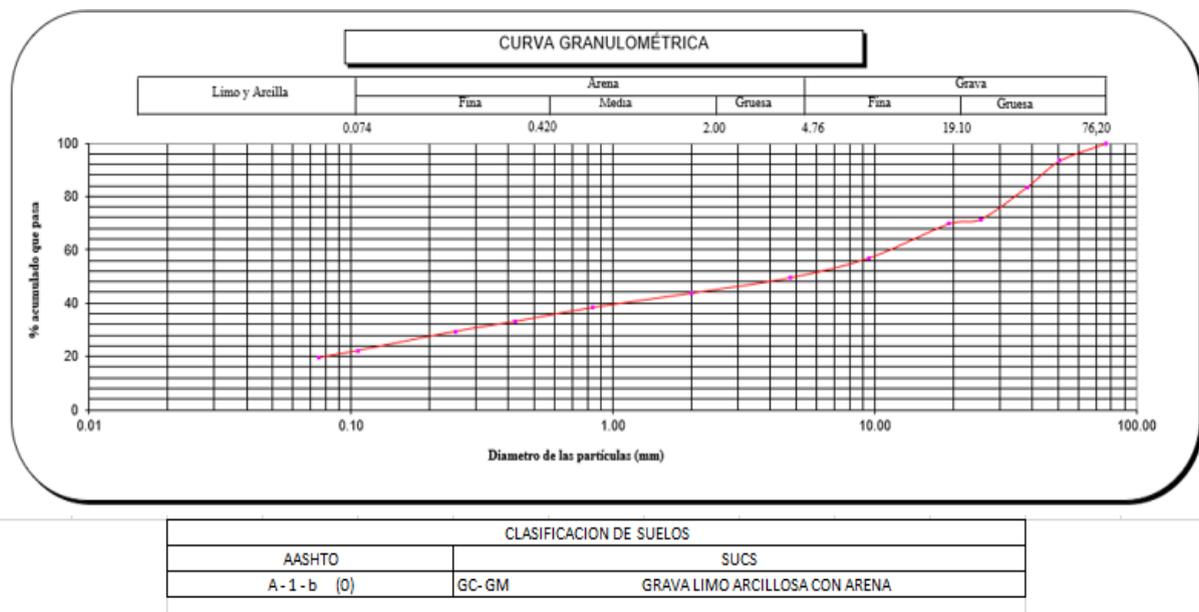
Figura 10: Calicata - 2

Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Laboratorio – PREVIA

según el manual de carreteras en la sección de suelos y pavimentos, la carretera donde realizamos nuestros estudios es una carretera de volumen bajo sin bien es cierto recomienda una calicata por kilómetros, nosotros realizamos 3, donde aplicando los ensayos granulométricos identificar la muestra más desfavorable donde realizaremos los ensayos respectivos añadiendo también la ceniza de cascara de papa en proporciones crecientes.

Figura 12: Análisis Granulométrico por tamizado de la **Calicata - 1**.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- sometiendo nuestra primera calicata al ensayo de granulometría por tamizado se pudo demostrar su clasificación de tipo de suelo esto observando que parte de nuestro material atravesó la malla numero 200 al cual paso el 19.3% de nuestro material, lo cual nos indica que es muy baja la cantidad de finos, también vemos que el 30.1% de nuestro material llega a travesar la malla numero 4 dándonos la clasificación también de ser un material arenoso y para concluir con el ensayo se determinó un 50.6% de grava.

Por consiguiente, llegamos a demostrar su clasificación en el laboratorio (JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC), por lo tanto, nuestra muestra que fue extraída en la primera calicata que esta ubicada en el Km 4+251 de la carretera que se dirige de Huacrachuco a Chocobamba nos dio como resultado GRAVA LIMO ARCILLOSA con ARENA (GC – GM) así como también la clasificación AASHTOO perteneciendo al grupo A-1-b (0).

Figura 13: Análisis Granulométrico por tamizado de la **Calicata - 2.**



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- sometiendo nuestra primera calicata al ensayo de granulometría por tamizado se pudo demostrar su clasificación de tipo de suelo esto observando que parte de nuestro material atravesó la malla numero 200 al cual paso el 18.6% de nuestro material, lo cual nos indica que es muy baja la cantidad de finos, también vemos que el 30.0% de nuestro material llega a travesar la malla numero 4 dándonos la clasificación también de ser un material arenoso y para concluir con el ensayo se determinó un 51.3% de grava.

Por consiguiente, llegamos a demostrar su clasificación en el laboratorio (JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC), por lo tanto, nuestra muestra que fue extraída en la primera calicata que está ubicada en el Km 4+523 de la carretera que se dirige de Huacrachuco a Chocobamba nos dio como resultado GRAVA LIMO ARCILLOSA con ARENA (GC – GM) así como también la clasificación AASHTOO perteneciendo al grupo A-1-b (0).

Figura 14: Análisis Granulométrico por tamizado de la **Calicata - 3.**



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- sometiendo nuestra primera calicata al ensayo de granulometría por tamizado se pudo demostrar su clasificación de tipo de suelo esto observando que parte de nuestro material atravesó la malla numero 200 al cual paso el 18.2% de nuestro material, lo cual nos indica que es muy baja la cantidad de finos, también vemos que el 30.1% de nuestro material llega a travesar la malla numero 4 dándonos la clasificación también de ser un material arenoso y para concluir con el ensayo se determinó un 51.7% de grava.

Por consiguiente, llegamos a demostrar su clasificación en el laboratorio (JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC), por lo tanto, nuestra muestra que fue extraída en la primera calicata que está ubicada en el Km 4+756 de la carretera que se dirige de Huacrachuco a Chocobamba nos dio como resultado GRAVA LIMO ARCILLOSA con ARENA (GC – GM) así como también la clasificación AASHTOO perteneciendo al grupo A-1-b (0).

EN CONCLUSIÓN, En los estudios realizados encontramos resultados muy parecidos, sin embargo, los resultados de nuestra calicata número uno muestra ser un poco mas desfavorable entre las otras dos por lo que se escogerá esta muestra para realizarle los ensayos ya mencionados agregándole también nuestra CCP.

Tabla 2: Resultados de los ensayos en laboratorio de la muestra natural (P)

ENSAYOS		CALICATA N° 01
CONTENIDO DE HUMEDAD		11.80%
LIMITES DE ATTERBERG	LIMITE LIQUIDO	31%
	LIMITE PLASTICO	25%
	INDICE DE PLASTICIDAD	6%
CLASIFICACION DE SUELOS	SUCS	GC - GM
	AASHTO	A - 1 - b
PROCTOR MODIFICADO	OCH	8.50%
	DMS	2.109 (g/cm ³)
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)		37.90%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15: Gráfico del límite de consistencia de la muestra natural.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- en nuestro ensayo de limites realizado a nuestra muestra natural de la calicata numero uno tenemos ciertos resultados iniciando por nuestro contenido de humedad que esta en un 11.80% nuestro limite plástico en un 25%, el límite liquido en 31% y en cuanto a nuestro índice de plasticidad esta en un 6%, en cuanto a nuestra zona de estudio las vías están rodeadas por chacras las cuales forman parte de las actividades agrícolas, en las cuales aparte de las abundantes lluvias en días de verano son regadas constantemente, en nuestra subrasante encontramos arcilla como parte de las propiedades del suelo.

Figura 16: Grafico del OCH inicial.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Se realizó el ensayo de Proctor modificado de la muestra natural,

donde se obtuvo como resultado un 8.50% de **CONTENIDO DE HUMEDAD**.

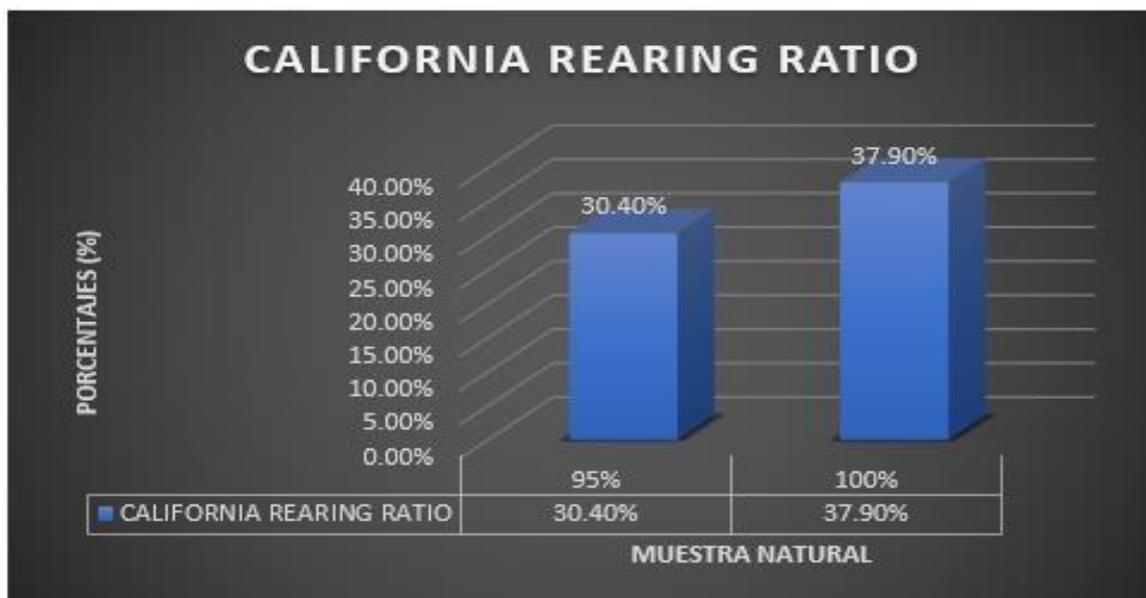
Figura 17: Gráfico de MDS de la muestra inicial.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Se realizó el ensayo de Proctor modificado de la muestra natural donde se obtuvo como resultado un 2.109 gr/cm3 de **MDS**.

Figura 18: Grafico (CBR) de la muestra Natural



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación.- en nuestro ensayo de **CBR** el cual tenía una densidad de 2.109 g/cm3, y teniendo ya la información de su contenido de humedad de nuestra muestra natural. Observamos como llevándolo a saturación y midiendo su

resistencia obtenemos que el CBR de nuestra muestra natural al 95% es de 6.3% estando al límite de lo mínimo permitido y al 100% obtuvimos un resultado de 10.2% estando también ya en el límite de lo recomendado.

En nuestra apreciación crítica en base a lo investigado esta subrasante debería ser mejorado para aumentar sus propiedades.

Objetivo 1:

evaluar la aplicación de ceniza de cascara de papa en un 5%, 10% y 15% para determinar el límite de consistencia en las propiedades de la subrasante de la carretera Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco, 2022

Reseña Ensayo de Límite de Consistencia

El ensayo de límites de consistencia nos sirve para hallar los límites líquidos, plásticos y el índice de humedad, para ello utilizamos distintos tipos de herramientas y como base principal nuestra materia prima que es la muestra de la calicata en estado natural, a la cual le añadiremos la ceniza de cascara de papa para observar su comportamiento, para el límite de plasticidad utilizaremos la muestra que logro pasar el tamiz numero 40 a la cual se le agrega agua y se le deja descansar 18 horas transcurrido este tiempo se le mezcla nuevamente, luego lo colocamos en la tasa de forma homogénea en Casagrande para los ensayos plásticos se usa el material restante a la se le amasa para luego formar hebras que se giran hasta resquebrajarse y luego se llevan a un horno a 110° C una vez en su estado más seco se procede a pesar para terminar su límite plástico



Figura 19: Ensayo de análisis granulométrico

Fuente: Elaboración propia



Figura 20: Ensayo de Límites de Atterberg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Ensayo de Atterberg con la incorporación de CCP

CALICATA N 1	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
SUELO NATURAL (S/N)	31.00%	25.00%	6%
S/N + 5% CCP	31.00%	25.00%	6%
S/N + 10% CCP	29.00%	25.00%	4%
S/N + 15% CCP	N. P	N. P	N. P

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21: Grafico del Ensayo de Atterberg con la incorporación de CCP.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Los ensayos de límites de consistencia con la adición de la ceniza de cascara de papa en un suelo GC – GM (Grava limo arcillosa con arena) mostraron resultados interesantes ya que inicialmente la muestra natural mostro un LP de 25% y este se mantuvo en los ensayos de 5 y 10% sin embargo en los resultados de la muestra con la adición del 15% no presento limites es decir se redujo el índice de plasticidad, también en los resultados de limite liquido se vio una disminución el cual empezó con un 31% en la muestra natural y terminado con el resultado de

que no presentaba límites cuando se le adiciona la ceniza de CCP a 15% observando así que se mejoraron sus propiedades mecánicas.

Objetivo 2:

evaluar la aplicación de ceniza de cascara de papa en un 5%, 10% y 15% para determinar el contenido de humedad en las propiedades de la subrasante de la carretera Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco, 2022

Reseña 2:

Para llevar a cabo este ensayo se coge un poco de la muestra y se le agrega agua en cantidades determinadas, se le coloca en un molde la quinta parte de la mezcla aproximadamente, este debe estar colocado a una altura uniforme, este suelo se compacta en 5 copas sucesivas, también recibe 60 golpes de una maza logrando también que este distribuido de manera uniforme, luego de esto la capa compactada debe estar 1 cm por debajo del collar, continuando con pesar el molde, luego se toma una muestra representativa de no más de 100 gr al cual se le determinara el contenido de humedad, por cada 6kg compactada se obtiene la humedad de compactación y la densidad seca

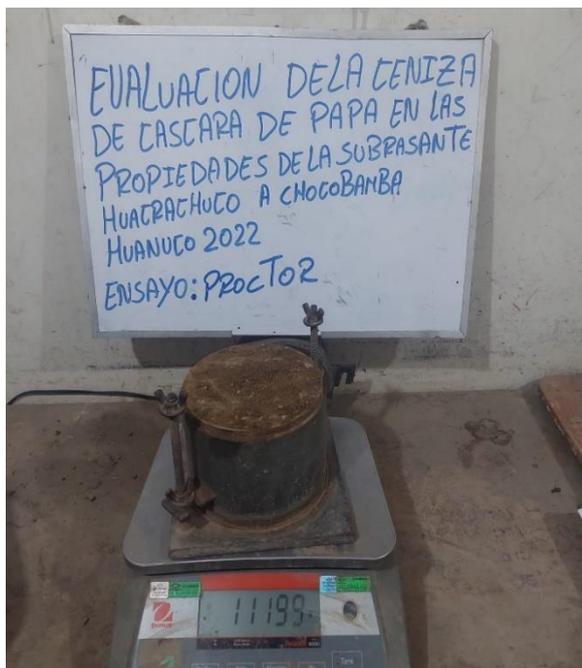


Figura 22: Ensayo Proctor modificado

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 23: Ensayo de Proctor modificado

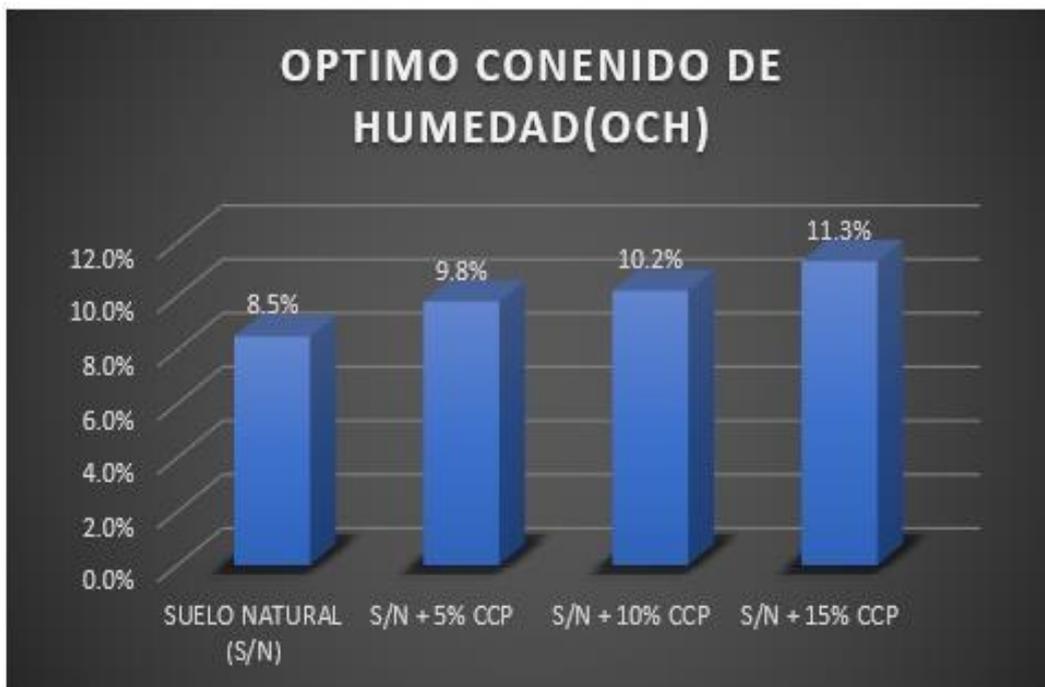
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Óptimo Contenido de Humedad (OCH) y Máxima Densidad Seca (MDS) con la incorporación de CCP.

CALICATA N 1	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (OCH)	MAXIMO DENCIDAD SECA (MDS)
SUELO NATURAL (S/N)	8.50%	2.109 (gr/cm ³)
S/N + 5% CCP	9.80%	2.134 (gr/cm ³)
S/N + 10% CCP	10.20%	2.121 (gr/cm ³)
S/N + 15% CCP	11.30%	2.104 (gr/cm ³)

Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Grafico del óptimo CH con la incorporación de CCP.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Se observa en los ensayos una creciente en los porcentajes del óptimo contenido de humedad desde la muestra natural hasta con las adiciones de la ceniza, entonces observaos que empezando en un 8.5% con la muestra natural terminamos en 11.3% que fue el resultado de la adición del 15% de CCP a la muestra natural.

Figura 25: Grafico de la MDS con la incorporación de CCP



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. En la máxima densidad seca vemos que se obtienen un resultado que no representa gran contraste puesto que son muy cercano, sin embargo, por lo tanto, obtuvimos un resultado de 2.109 (gr/cm³) a la muestra natural y un resultado de 2.104 (gr/cm³) a la adición de 15% de CCP a la muestra natural.

Objetivo 3:

evaluar la aplicación de ceniza de cascara de papa en un 5%, 10% y 15% para determinar la resistencia en las propiedades de la subrasante de la carretera Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco, 2022

Reseña 3:

El ensayo de CBR se realiza compactando el suelo que está dentro de unos moldes normalizados, que son sumergidos en agua a la cual también se le aplican punsamientos sobre el suelo en la superficie del terreno mediante un pisto que cumple con las normas.



Figura 26: Ensayo de CBR

Fuente: Elaboración propia



Figura 27: Ensayo de CBR

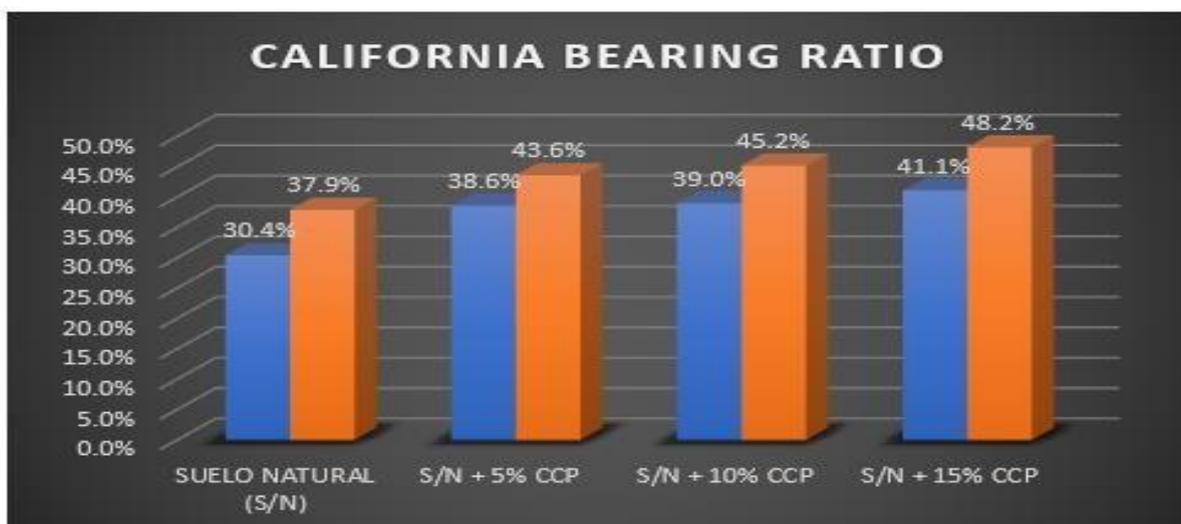
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Ensayo de CBR con la incorporación de CCP

CALICATA N 1	CBR AL 95%	CBR AL 100%
SUELO NATURAL (S/N)	30.40%	37.90%
S/N + 5% CCP	38.60%	43.60%
S/N + 10% CCP	39.00%	45.20%
S/N + 15% CCP	41.10%	48.20%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28: Grafico del Ensayo de CBR con la incorporación de CCP.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.

En nuestro ensayo de CBR pudimos apreciar un impacto positivo en cuanto a la estabilización de suelos, donde nuestro material respondió de positivamente y directamente proporcional a la cantidad de CCP que se le añadió teniendo un inicial de 30.4% al 95% y al finalizar un 37.9% ya al 100% esto en la muestra natural y así mismo en el último ensayo donde añadimos una mayor cantidad de CCP que fue de 15% obtuvimos resultados de un 41.1% al 95% y de un 48.2% ya al 100%. Siendo ya un suelo muy bueno para la estabilización de la subrasante.

V DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en el contenido de humedad de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022.

Antecedente: Aquino (2020) en su investigación añadiendo la ceniza de bagazo de caña de azúcar directamente al suelo para lograr la disminución de humedad encontró la reducción de esta misma de un 33.98% a un 8.92% esto con la adicción de 15% CBCA

Resultados: iniciando nuestra investigación y en base a los resultados del laboratorio, nuestro terreno natural fue clasificado como suelo de grava limo arcillosa con arena (GC-GM) con un contenido de humedad de 11.8 % y a medida que se le añadía gradualmente la ceniza de cascara de papa, esta iba reduciendo su contenido de húmedas empezando en 5% con (8.6%), luego en 10% con (7.2%) y por último en 15% con (6.5%) encontrando un mejor resultado añadiendo 15% de ceniza de cascara de papa.

Comparación: según los antecedentes encontramos resultados óptimos donde las cenizas vegetales como la ceniza de bagazo de azúcar reducen de manera eficiente el contenido de humedad, se pudo demostrar en nuestra investigación donde añadiendo la ceniza de cascara de papa en dosificaciones crecientes iban reduciendo cada vez más el contenido de humedad y nos da a entender que estos materiales ayudan a disminuir la humedad en el terreno.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en el índice de plasticidad de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022.

Antecedente: Escobar y Quispe (2020) en su investigación los ensayos a su muestra natural dieron como resultados un índice de plasticidad de 20.02% para disminuir estas propiedades trabajo incorporando ceniza de cascara de arroz entre su resultado vemos como la incorporación de CCA en 4% redujo su índice de plasticidad a 14.03%, añadiéndole 7% de CCA a la muestra redujo sus propiedades a un 8.14%, sin embargo, al añadirle 10% de CCA su índice de plasticidad supero llegando a 21.42%.

Resultados: en nuestra investigación nuestro terreno natural presento un índice de plasticidad del 6% buscando la reducción del índice de plasticidad añadimos ceniza de cascara de papa en proporciones de 5%, 10% y 15%, en cuanto a los resultados obtuvimos que en un 5% se mantuvo en 6% igual que en la muestra

natural, por consiguiente, al añadirle 10% obtuvimos una disminución a 4%, sin embargo, para nuestro tercer ensayo añadiendo 15% de CCP los resultados no presentaron límites.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en la capacidad portante de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022.

Antecedente: Vilca (2020) en su investigación se agregó ceniza natural en proporciones de 15%, 25% y 35%, con el objetivo de aumentar su capacidad portante de su suelos que según el laboratorio obtuvo una clasificación de arena limosa con grava que presento un CBR de 16.70%, en la primera aplicación de 15% de ceniza natural el CBR aumento a 23.40%, por consiguiente, agregando 25% su CBR aumento hasta el 23.90% y por último se le agrego ceniza natural en 35% aumentando su capacidad portante en 24.70%.

Resultados: al realizarse los ensayos el laboratorio dio una clasificación al suelo de grava limo arcillosa con arena con una capacidad portante 8.5% en el cual agregamos CCP en proporciones de 5%, 10% y 15%, obteniendo también resultados crecientes en el mismo orden, aumentando de 8.5% en el terreno natural a un 9.8% con la adición de 5% de CCP, 10.2% con adición de 10% y agregando 15% de CCP obtuvimos un 11.30% mejorando su capacidad portante

Comparación: con la adición de ceniza natural de los antecedentes se obtuvieron óptimos resultados que fueron mejorando su capacidad portante, y en nuestra investigación también logramos tener resultados favorables.

VI CONCLUSIONES

Analizar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en las propiedades de la subrasante de Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022

Objetivo General, se evaluó la estabilización de la sub rasante con ceniza de cascara de papa, para mejorar las propiedades del terreno que se encuentra en la carretera de Huacrachuco a Chocobamba, observando la evaluación en sus propiedades físicas y mecánicas: como primer objetivo analizaremos en cuanto se lora disminuir su humedad, como segundo objetivo ver hasta qué punto llegan sus límites y como tercer objetivo específico analizar su aumento en la resistencia de su capacidad portante.

Objetivo Específico 1, añadiendo ceniza de cascara de papa en dosificación del 15% encontramos una disminución de 5.3% en el contenido de humedad ya que en nuestro terreno natural encontramos un contenido de humedad de 11.8% y añadiendo 15% de ceniza de cascara de papa se llegó reducir hasta 6.5%. por lo tanto, la subrasante mejoro con la adición de CCP y de manera ascendente ya que mientras más porcentaje de CCP se añadía se obtenían mejores resultados

Objetivo Específico 2, añadiendo CCP para disminuir en índice de plasticidad se obtuvo un resultado de que no presenta limites esto al añadirle la CCP en 15%, en nuestra muestra natural tenemos un índice de plasticidad de 6%, por lo tanto, la ceniza de cascara de papa resulta ser muy bueno para la disminución del índice de plasticidad

Objetivo Específico 3, en nuestro ensayo CBR obtuvimos un resultado positivo mejorando la capacidad portante de la subrasante en un 10.3% añadiéndole ceniza de cascara de papa en un porcentaje de 15 % que es el porcentaje mayor que se usó en esta investigación, por lo tanto, la adición de CCP para la estabilización de la subrasante nos da óptimos resultados

VII RECOMENDACIONES

1) disminuir contenido de humedad

Objetivo específico 1, Elegimos integrar la ceniza de cascara de papa en porcentajes de 5%, 10% y 15%, en cada ensayo que se realizó agregando esta ceniza a la muestra natural se consiguió que la humedad disminuya como recomendación se debería incluir mayor cantidad de ceniza a la muestra para llegar al punto donde ya no muestre más resultados.

2) disminuir el índice de plasticidad

Objetivo Específico 2, Incluimos la ceniza de cascara de papa en 3 proporciones que fueron 5%, 10% y 15%, en los cuales los resultados de los ensayos nos dieron como resultado final al agregarle 15% no presenta, como recomendación podría tratar de ajustar las proporciones para hallar el punto exacto de quiebre donde ya no presenta datos

3) aumentar la capacidad portante

Objetivo Específico 3, También se incluyó la ceniza de cascara de papa a la muestra natural en las 3 proporciones ya mencionadas, donde los resultados fueron positivos dándonos un constante aumento de la capacidad portante nuestra recomendación es incluirle un aditivo más para observar sus comportamientos y lograr mejores resultados.

REFERENCIAS

1. AQUINO Mendoza, Marco. Estabilización de suelos con ceniza de bagazo de caña de azúcar para su uso en subrasantes en el distrito de Laredo – Trujillo. Tesis (Título Profesional). La Libertad: Universidad Privada de Trujillo, 2022
2. LLAMOGA Vásquez, Luz. Evaluación del potencial de expansión y capacidad portante de suelos arcillosos Usados en subrasantes al adicionar ceniza de cascarilla de arroz. Tesis (Título Profesional). Cajamarca: Universidad Privada Del Norte, 2017
3. TERRONES Cruz, Andrea. Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza. Tesis (Título Profesional). Trujillo: Universidad Privada Del Norte, 2018
4. PARRA Gomez, Manuel. Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante. Tesis (Título Profesional). Bogotá: Universidad Católica De Colombia, 2018
5. TORO Hu, Giovanni. Estabilización electroquímica de suelos para caminos agrícolas en la comunidad el chaquito. Tesis (Maestría en Proyecto de Investigación). Chuquisaca: Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier, 2007
6. GONZALES Guerra, José. Estabilización mecánica de suelos cohesivos a través de la utilización de cal – ceniza volante. Tesis (Título Profesional). Guatemala: Universidad De San Carlos, 2014
7. AKRAM Hossain, Khan. Stabilization of subgrade soils. Tesis (Maestría de Ingeniería Civil). Dhaka: Bangladesh University of Engineering and technology, 1991
8. RASUL, Jabar. Investigating the use of stabilized subgrade soils for road pavements. Tesis (Doctor en Filosofía) Kurdistan: University of Birmingham, 2016
9. GOÑAS, Olger y SALDAÑA, Jhon. Estabilización de suelos con ceniza de carbon para uso como subrasante mejorada. Revista de investigación científica UNTRM [en línea]. 27 de Enero 2020, n. °3. [Fecha de consulta 18 de Setiembre de 2022]. Disponible en <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/589/724> ISSN: 2414-8822
10. MONSALVE, Lina, GIRALDO, Laura y MAYA, Jessyca. Diseño de pavimento flexible y rígido. Tesis (Título Profesional). Armenia: Universidad Del Quindio, 2012. 16 pp.
11. MANUAL de la universidad Mayor de san Simon. Pavimentos. Cochabamba: Facultad de ciencias y tecnología, 2004. 2 pp.
12. BECERRA, Mario. Topicos de pavimentos de concreto diseño, construcción y supervisión [en línea], Lima: Flujo LIBRE., 2012 [Fecha de consulta 20 de Setiembre de 2022]. Disponible en:

https://www.academia.edu/9036949/Autor_T%C3%B3picos_de_Pavimentos_de_Concreto.

13. VEGA Perrigo, Daniel. Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (Km 1+000 a 2+000). Tesis (Título Profesional). Lima, 2018, 1 pp.
14. CRESPO Villalaz, Carlos. Suelos y Cimentaciones. 5.^a ed. Monterrey: Limusa, 2004. 18pp.
ISBN: 968-18-6489-1
15. KONI Jnernburg, Adriana. Agricultura Orgánica El Suelo: sus componentes físicos. Re ed. Argentina: INTA, 2006. 5 pp.
16. ALZETE Buitrago, Alejandro. Mejoramiento de Subrasante en vías de tercer orden. Tesis (Título Profesional). Pereira, 2019, 31pp.
17. MANUAL Ministerio De Economía y Finanzas. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Perú. Viceministerio de Economía, 2015. 12pp.
18. RUIZ Martínez, Dany. Aplicación de la bolsa de polietileno fundido reciclado en la estabilización de la subrasante de la provincia de Chupaca. Tesis (Título Profesional). Junín, 2021, 33pp.
19. LOPEZ Barbaran, Junior. Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cascara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de Moyobamba. Tesis (Título Profesional). San Martín, 2021, 9pp.
20. MANUAL Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú. Sección Suelos y Pavimentos, 2013, 107pp.
21. QUEZADA Osoria, Santiago. Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación. Tesis (Título Profesional). Piura, 2017, 11pp.
22. MARQUEZ Sigvas, Betsy. Refrigeración y congelación de alimentos terminología, definiciones y explicaciones. Tesis (Título Profesional). Arequipa, 2014, 7pp.
23. VARGAS Cordero, Ziola. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Sistema de información científica*. Revista Educación [en línea]. 2009, 33.^a ed. [Fecha de consulta 15 de Setiembre de 2022]. 159pp.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

ISSN: 0379-7082

24. VALIDEZ estructurada para una investigación Cuasi-experimental de calidad por Fernandez, Paula. [et al.]. España: Revista universidad de Murcia [en línea]. 2014, 30.^a ed. [Fecha de consulta 23 de Setiembre de 2022].
Disponible en: <http://revistas.um.es/analesps>
ISSN: 0212-9728.
25. MATOS Neyra, Luis. Influencia de la adición de ceniza orgánica como filler en las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente. Tesis (Título Profesional). Huancayo, 2018, 32pp.
26. QUISPE Chuquillanqui, Waldir. Estabilización de subrasante de vías en suelos expansivos con cloruro de sodio – avenida Jacinto Ibarra, Distrito de Chilca. Tesis (Título Profesional). Huancayo, 2020, 13pp.
27. RUIZ Martínez, Dany. Aplicación de la bolsa de polietileno fundido reciclado en la estabilización de la subrasante de la provincia de Chupaca. Tesis (Título Profesional). Junín, 2021, 34pp.
28. LA población de estudio por Arias, Jesús [et al.]. México: Revista Alergia [en línea]. 2016, 63. ^a ed. [Fecha de consulta 10 de octubre de 2022]. 202pp.
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
ISSN: 0002-5151
29. LOPES, Pedro y Fachelli, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa. 1.^a ed. España: Creative Commons. 2017, 7pp.
30. LOPEZ, Pedro. Población muestra y muestreo. Punto Cero [en línea]. 2004, vol.09, n.08. [Fecha de consulta 13 de octubre de 2022]. 69pp.
Disponible en: <https://acortar.link/fdmva>
ISSN 1815-0276.
31. HERNANDEZ, Carlos y Carpio Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. Metodología de la investigación [en línea]. 2019, vol.02, n.01. [Fecha de consulta 13 de octubre de 2022]. 76pp.
Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/alerta/article/view/7535/7746>
32. LOPEZ, Pedro. Población muestra y muestreo. Punto Cero [en línea]. 2004, vol.09, n.08. [Fecha de consulta 17 de octubre de 2022]. 69pp.
Disponible en: <https://acortar.link/fdmva>
ISSN 1815-0276.
33. HERNANDEZ, Carlos y Carpio Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. Metodología de la investigación [en línea]. 2019, vol.02, n.01. [Fecha de consulta 13 de octubre de 2022]. 76pp.

34. ARIAS Gonzales, Jose. Métodos de investigación online herramienta digital para recolectar datos [en línea]. 1.ª ed. Arequipa: 2020. [Fecha de consulta 18 de octubre de 2022]. 10pp.
Disponible en: www.cienciaysociedad.org
ISBN: 978-612-00-5506-9
35. ARIAS Gonzales, Jose. Métodos de investigación online herramienta digital para recolectar datos [en línea]. 1.ª ed. Arequipa: 2020. [Fecha de consulta 23 de octubre de 2022]. 10pp.
Disponible en: www.cienciaysociedad.org
ISBN: 978-612-00-5506-9
36. SANTOS Sánchez, Guadalupe. validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS. Tesis (Titulo Profesional). Puebla, 2017, 2pp.
37. QUERO Virla, Milton. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. Telos [en línea]. 2010, 12(2), 248-252[fecha de Consulta 03 de noviembre de 2022].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99315569010>
ISSN: 1317-0570.
38. YACE Martínez, J. M., Arispe Alburqueque, C. M., Diaz Del Olmo Morey, F. L., Yangali Vicente, J. S., & Calla Vasquez, K. M. (2020). Actitud hacia la investigación en estudiantes de maestría de ciencias de la salud y ciencias sociales. UCV Hacer, 9(3), 85–95.
Disponible en: <https://acortar.link/hTbPrX>
39. MARTINEZ, Manuel y March, Trina. Caracterización de la validez y confiabilidad en el constructo metodológico de la investigación social [en línea]. 20.ª ed. n° 10. Venezuela: 2020. [Fecha de consulta 10 de noviembre del 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/Z7ctfH>
ISSN: 1856-9331
40. AQUINO Mendoza, Marco. Estabilización de suelos con ceniza de bagazo de caña de azúcar para su uso en subrasantes en el distrito de Laredo – Trujillo. Tesis (Título Profesional). La Libertad: Universidad Privada de Trujillo, 2022, 60pp.

ANEXOS

- ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de variables

- ANEXO 2: Matriz de consistencia

- ANEXO 3: instrumento de recolección de datos

- ANEXO 4: certificados de calibración

- ANEXO 5: fichas de resultados
 - P1: Granulometría
 - P2: Clasificación de Suelos
 - O1: Límites de consistencia
 - O2: Proctor modificado
 - O3: CBR

- ANEXO 6: panel Fotográfico

- ANEXO 7: Foto Captura %TURNITIN

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

TITULO Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE		Como ingresa			
FIBRA DE VIDRIO	Según Neyra (2018), nos dice que "La forma, fineza, distribución, densidad y composición de las partículas de las cenizas orgánicas influyen en las características de los productos para uso final." 23 (p.32)	utilizaremos ceniza de cascara de papa en proporciones de 5%, 10% y 15% respecto al m3 del material, con el proposito de realizar 3 muestras o combinaciones con la intencion de aumentar la capacidad portante el CBR y disminuir el contenido de humedad de la subrasante para esto previamente realizaremos calicatas para la clasificacion del suelo.	DOSIFICACIÓN muestra de suelo	5%	RAZON
				10%	
				15%	
DEPENDIENTE		Que efecto			
PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	Según Quispe (2020), " es la calidad de la capa que esta en funcion del espesor del pavimento, sea esta flexible o rigida como medida de valoracion se hace los ensayos en laboratorio para determinar su deformacion y cambios volumetricos de los suelos expansivos que generan daños al pavimento como agrietamiento o fisuras." 24 (p. 13)	Para poder comprobar las propiedades fisicas y mecanicas de la subrasante con la ceniza de cascara de papa empezamos realizando 3 calicatas de las cuales se descartan 2 y escogiendo la muestra mas desfavorecida sera en la cual se realizaran los ensayos con la adiccion de las ceniza de cascara de papa en dosificaciones de 5%, 10% y 15%.	PROPIEDADES FISICO MECANICAS	CONTENIDO DE HUMEDAD (Kg/cm2)	RAZON
				CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm2)	RAZON
				CBR (Kg/cm2)	RAZON

ANEXO 2: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE			
¿De qué manera la ceniza de cáscara de papa influye (interviene, actúa, modifica) en las propiedades físicas mecánicas de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022?	Analizar la influencia de la ceniza de cáscara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022	La incorporación de la ceniza de cáscara de arroz en porcentajes de 5%, 10% y 15% mejora las propiedades en la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022	Ceniza de Cáscara de papa	DOSIFICACIÓN Por Peso de la muestra	5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
					10%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
					15%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE			
¿Cuánto influye la ceniza de cáscara de papa en el contenido de humedad de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de cáscara de arroz en el contenido de humedad de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022	La incorporación de la ceniza de cáscara de arroz disminuye el contenido de humedad en la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022	PROPIEDADES DE La Subrasante	PROPIEDADES MECANICAS	contenido de humedad %	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 334.051 Anexo 4-B
					índice de plasticidad %	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 399.621 Anexo 4-C
					capacidad portante (Kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 339.605 Anexo 4-D

ANEXO 3: instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de ceniza de cascara de papa

"Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de lasubrasante
Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Villanueva Romero, Boris Kevin

Fecha: Lima, Setiembre – 2022

Parte B: Dosificación de ceniza de cascara de papa

5%	Ok
10%	Ok
15%	Ok

Tesis: Aquino (2020) Dosificación de ceniza de cascara de bagazo de caña de azúcar:
5%, 10%, 15%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Gonzales Cadillo

Nombres: Juan Carlos

Título: Ingeniero Civil

Grado: Titulado

N° Reg. CIP: 279306

Firma:



JUAN CARLOS
GONZALES CADILLO
Ingeniero Civil
CIP N° 279306

Apellidos: Lachira Prieto

Nombres: Alexandra Abigail

Título: Ingeniero Civil

Grado: Titulado

N° Reg. CIP: 279363

Firma:



ALEXANDRA ABIGAIL
LACHIRA PRIETO
Ingeniera Civil
CIP N° 279363

Apellidos: Urbina Torres

Nombres: Carlos Alfonso

Título: Ingeniero Civil

Grado: Magister

N° Reg. CIP:

Firma:



Carlos A. Urbina Torres
CP N° 153342
INGENIERO CIVIL

ANEXO 4: CERTIFICADO DE CALIBRACION



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-19600-2022

PROFORMA : 15243A

Fecha de emisión : 2022 - 11 - 04

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Jr. Los Álamos 250 Urb Santa Isabel Carabayllo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA CBR
Marca : HIGH WEIGHT
Modelo : 315-XG
N° Serie : 20191367
Intervalo de indicación : 5000 kgf
Resolución : 0,1 kgf
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022 - 10 - 26

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ISO 7500-1:2018 Calibración y verificación de maquinas de ensayos uniaxiales estáticos

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,9°C	17,4°C
HUMEDAD RELATIVA	43,0%	42,0%

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

Certificado de Calibración

TC - 15481 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

Solicitante : **JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.**
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabayllo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR2200/E
N° de Serie : B927896178
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : China
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

CFP: 0316

Página : 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 14500 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de Emisión : 2022-08-23

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

Equipo : **Horno**
Marca : FORMA SCIENTIFIC
Modelo : No indica
Número de Serie : 32855-158
Identificación : No indica
Procedencia : EE.UU.
Circulación del aire : Turbulencia
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	Digital	0 °C a 800 °C	1 °C
Selector	Digital	0 °C a 250 °C	1 °C

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

Lugar de calibración

Instalaciones de TEST & CONTROL S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,9 °C	69 %hr	221 V
Final	19,4 °C	68 %hr	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado de Calibración

TC - 15482 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

Solicitante : **JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.**
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabayllo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : ADAM
Modelo : AAA 250L
N° de Serie : AE048A114226
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,01 g
Procedencia : No indica
N° de Parte : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Lugar de calibración

Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

CFP: 0316

Página : 1 de 3

ANEXO 5: Fichas de resultados



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LISM-PH
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huancayo - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRIA							
Muestra	C 1 - M1						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422	Malla						CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
	Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)
	2"	50.800	1052	6.6	6.6	93.4	Límite Plástico (LP)
	1 1/2"	38.100	1587	9.9	16.5	83.5	Índice Plástico (IP)
	1"	25.400	1997	12.1	28.6	71.5	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487
	3/4"	19.100	287	1.8	30.4	69.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282
	1/2"	9.520	2047	12.8	43.2	56.9	Índice de Grupo
	Nº 4	4.760	1194	7.4	50.6	49.4	% Grava
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	56.4	43.6	% Arena
	Nº 20	0.840	805.6	5.4	61.8	38.2	% < Nº 200
	Nº 40	0.425	833.6	5.2	67.0	33.0	Descripción de Muestra:
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	70.8	29.2	
	Nº 140	0.106	1154.2	7.2	78.0	22.0	
Nº 200	0.075	432.8	2.7	80.7	19.3		
< 200	NTC E 137	3099.3	19.3	100.0	0.0	Grava limo arcillosa con arena	

Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	31
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	25
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	6
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		GC - GM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282		A-1-b
Índice de Grupo		0

Nombre de grupo : Grava limo arcillosa con arena



- Referencias:
- ASTM D 422-00 Standard test method for sieve analysis of fine soil except aggregates
 - ASTM D 422-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 3482-05 Standard test method of classification of soils for engineering purposes (unified soil classification system)
 - ASTM D 3316-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
 - ASTM D 3383-05(1) Standard practice for classification of soils-aggregate materials for highway construction purposes
 - ASTM D 3346-00 Standard test for amount of material in soils finer than the # 200 (75 mic) sieve

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	2 de 6

DATOS GENERALES

Solicitante : Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad : Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad : Ingeniería Civil
Tema de tesis : Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba -
Huanuco - 2022
Ubicación : Huacrachuco
Fecha de emisión : 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C1 - M1

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	293.3	345.6	265.9		
Peso tara + muestra seca	(g)	267.1	314.2	244.3		
Peso de agua	(g)	26.2	31.4	21.6		
Peso de suelo seco	(g)	215.1	263.2	191.3		
Contenido de Humedad	(%)	12.2	11.9	11.3		
PROMEDIO	(%)	11.8				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasa

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

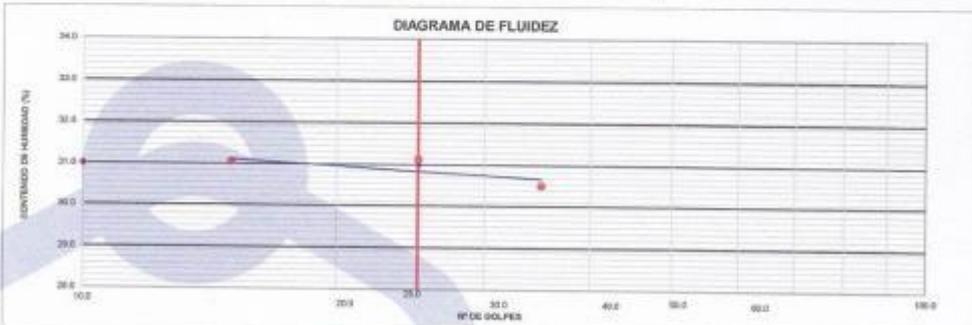
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	g ^o	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	g ^o	45.80	44.88	45.35
AGUA	g ^o	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	g ^o	28.10	27.50	26.35
PESO DEL SUELO SECO	g ^o	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRO		A - 10	A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	g ^o	20.51	20.62
TARRO + SUELO SECO	g ^o	19.25	19.35
AGUA	g ^o	1.26	1.27
PESO DEL TARRO	g ^o	14.25	14.30
PESO DEL SUELO SECO	g ^o	5.00	5.05
% DE HUMEDAD		25.20	25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (NL)		31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasando la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO (NP)		25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI)		6.0	

Referencia:

AASHTO D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221403 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

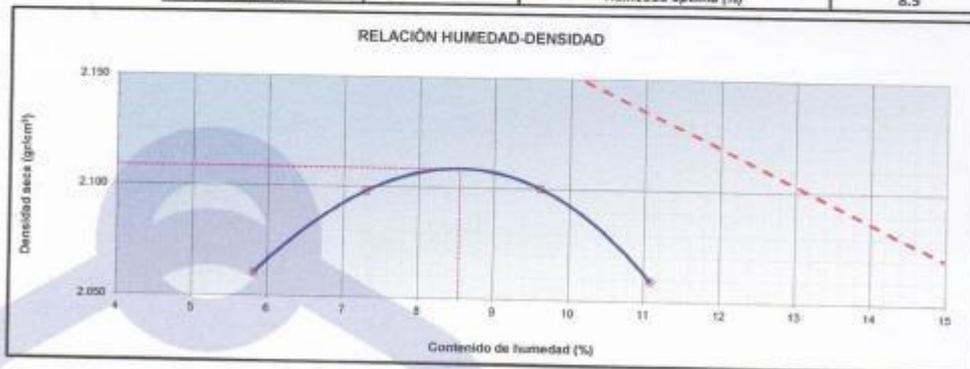
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	SUCS : GC - GM AASHTO: A-1-b (0)

Método	: C
--------	-----

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	11050.00	11200.00	11308.00	11277.00
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4630.00	4780.00	4888.00	4857.00
Volumen del molde	cm ³	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.18	2.25	2.30	2.29
Peso del suelo húmedo+tara	gr	362.30	308.00	412.00	325.30
Peso del suelo seco + tara	gr	345.20	289.00	379.00	298.00
Tara	gr	52.00	29.00	36.00	52.00
Peso de agua	gr	17.10	19.00	33.00	27.30
Peso del suelo seco	gr	293.20	260.00	343.00	246.00
Contenido de agua	%	5.83	7.31	9.62	11.10
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.061	2.098	2.100	2.059
Gravedad Específica (gr/cm ³)		2.630	Densidad máxima (gr/cm ³)		2.109
			Humedad óptima (%)		8.5



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 50000 ft-lb/ft³ (12700 kN-m/m³)

Observaciones:

- Método Seco.
- Placa Metral.
- Fuente la 3/4
- Método de Gravedad Específica MFC E 205 y MFC E 206.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIPN° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	
Ingeniero de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	SUCS : GC - GM AASHTO: A-1-b (0)

COMPACTACION						
Molde N°	18		26		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12335.00	12541.00	12045.00	12233.00	11865.00	12065.00
Peso de molde (g)	7623.00	7623.00	7569.00	7569.00	7541.00	7541.00
Peso del suelo húmedo (g)	4712.00	4918.00	4476.00	4664.00	4324.00	4524.00
Volumen del molde (cm ³)	2057.75	2057.75	2060.47	2060.47	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.290	2.390	2.172	2.264	2.082	2.178
Peso suelo húmedo + tara (g)	289.00	345.00	224.00	464.00	326.30	362.30
Peso suelo seco + tara (g)	269.00	316.00	209.30	424.00	302.20	332.30
Peso de tara (g)	36.00	31.00	30.00	29.00	30.00	32.00
Peso de agua (g)	20.00	29.00	14.70	40.00	24.10	30.00
Peso de suelo seco (g)	233.00	285.00	179.30	395.00	272.20	300.30
Contenido de humedad (%)	8.6	10.2	8.2	10.1	8.9	10.0
Densidad seca (g/cm ³)	2.109	2.169	2.008	2.055	1.913	1.980

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
23/10/2022	0	6.230	0.000	0.0	6.800	0.000	0.0	6.500	0.000	0.0
24/10/2022	24	6.560	0.330	0.3	7.200	0.400	0.3	7.200	0.700	0.6
25/10/2022	48	7.300	1.070	0.9	7.600	0.800	0.7	7.800	1.300	1.1
26/10/2022	72	7.540	1.310	1.1	8.200	1.400	1.2	8.200	1.700	1.5

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 18				MOLDE N° 26				MOLDE N° 3			
		Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		4.3	82.7			3.1	60.4			2.3	45.3		
1.270		7.2	140.6			5.8	112.3			4.4	85.3		
1.905		13.7	266.3			9.4	182.3			6.8	132.6		
2.540	70.45	19.6	380.2			13.5	262.3			10.2	198.2		
3.180		24.7	480.5			15.9	309.0			14.8	287.5		
3.810		28.5	554.6			23.1	448.6			16.8	326.3		
5.080	105.68	39.4	765.3			30.3	588.6			24.6	478.5		
7.620		47.6	925.3			37.7	732.0			31.5	612.3		
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/in² (2700 MN/m²)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kg), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 48.75 mm
- Límite de Carga Tipo "D" - S-CL 400002979
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesos circulares de 250,81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO	



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

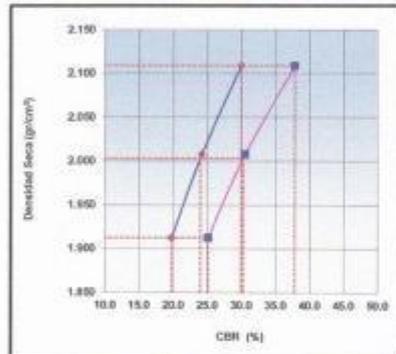
Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecnia

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	SUCS : GC - GM AASHTO : A-1-b (6)

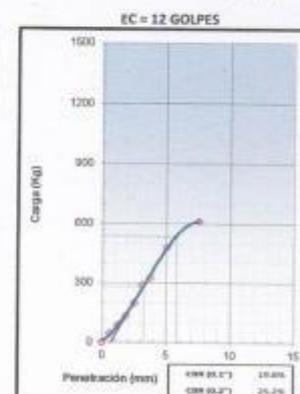
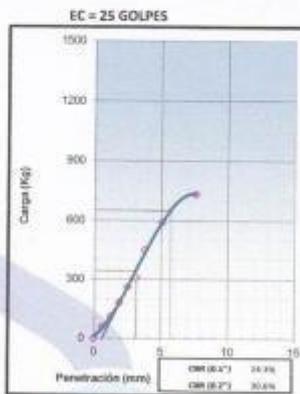
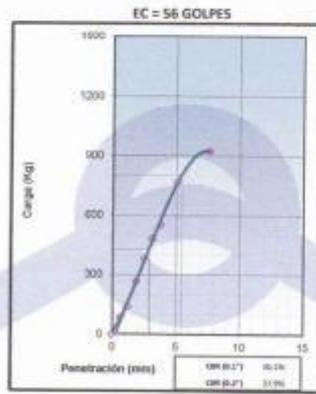


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.109
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.5
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.003

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 30.1	0.2": 37.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 24.0	0.2": 30.4

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 37.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 30.4 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 30.1 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 24.0 (%)



Referencia:

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California bearing ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kg), Unidades de medida: SI
- Platos de penetración metálica de sección transversal circular de 43.75 mm
- Celda de Carga Tipo "T", S-01-M2D03379
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesos cónicos de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA							
Muestra	C 1 - M1 5% Ceniza de Cascara de papa						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
	N°	Abertura (mm)					
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL) 31.0
	2"	50.800	1052	6.6	6.6	93.4	Límite Plástico (LP) 25.0
	1 1/2"	38.100	1587	9.9	16.5	83.5	Índice Plástico (IP) 6.0
	1"	25.400	1937	12.1	28.6	71.5	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 GC - GM
	3/4"	19.100	287	1.8	30.4	69.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282 A-1-b
	1/2"	9.520	2047	12.8	43.2	56.9	Índice de Grupo 0
	Nº 4	4.760	3194	7.4	50.6	49.4	% Grava 50.6
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	56.4	43.6	% Arena 30.1
	Nº 20	0.840	865.6	5.4	61.8	38.2	% < Nº 200 19.3
	Nº 40	0.425	833.6	5.2	67.0	33.0	Descripción de Muestra: Grava fino arcillosa con arena
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	70.8	29.2	
	Nº 140	0.106	1154.2	7.2	78.0	22.0	
	Nº 200	0.075	432.8	2.7	80.7	19.3	
< 200	MTC 0.137	3099.3	19.3	100.0	0.0		
Límite Líquido (LL)	NTP 399.129						31
Límite Plástico (LP)	NTP 330.129						25
Índice Plástico (IP)	NTP 330.129						6
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487						GC - GM
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282						A-1-b
Índice de Grupo							0
Número de grupo	Grava fino arcillosa con arena						



- Referencias:
- ASTM D 422-63 Modified test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 - ASTM D 422-03 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487-01 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2216-03 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
 - ASTM D 3282-04c Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
 - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por: Jefe del Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221435 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

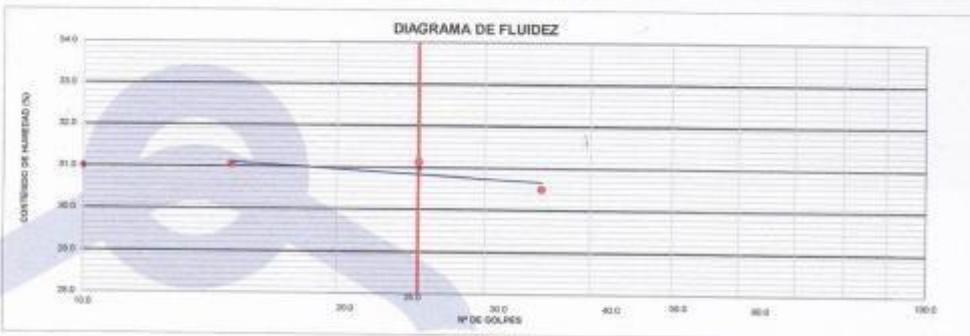
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 5% Ceniza de Casara de papa

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	g	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	g	45.80	44.88	45.35
AGUA	g	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	g	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	g	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.19	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRO		A - 10	A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	g	20.53	20.62
TARRO + SUELO SECO	g	19.25	19.35
AGUA	g	1.26	1.27
PESO DEL TARRO	g	14.25	14.30
PESO DEL SUELO SECO	g	5.00	5.05
% DE HUMEDAD		25.20	25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	6.0	

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>ABEL MARCELO PASAJUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)	Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1 5% Ceniza de Cascara de papa GUIDO : GC - GM AASHTO : A-1-b (0)
Método	: C

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	11080.00	11300.00	11425.00	11321.00
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4652.00	4872.00	4997.00	4893.00
Volumen del molde	cm ³	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.19	2.29	2.35	2.30
Peso del suelo húmedo+tara	gr	352.30	350.20	360.20	360.20
Peso del suelo seco + tara	gr	332.30	325.60	330.20	323.30
Tara	gr	32.00	34.00	52.00	30.00
Peso de agua	gr	20.00	24.60	30.00	36.90
Peso del suelo seco	gr	300.30	291.60	278.20	293.30
Contenido de agua	%	6.66	8.44	10.78	12.58
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.054	2.116	2.135	2.047
Gravedad Específica (gr/cm ³)		2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)		2.134
			Humedad óptima (%)		9.8



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft²/ft² (1700 kN/m²)

Observaciones:

- Método Seco
- Pilon Manual
- Escala de 5/8"
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 208

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasa

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Vilanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 5% Ceniza de Casara de papa SUC8 : GC - GM AASHTO: A-1-b (0)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	73		71		72	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12785.00	12954.00	12480.00	12510.00	11935.00	12098.00
Peso de molde (g)	8006.00	8006.00	7896.00	7896.00	7544.00	7544.00
Peso del suelo húmedo (g)	4779.00	4948.00	4584.00	4614.00	4391.00	4554.00
Volumen del molde (cm ³)	2046.91	2046.91	2052.33	2052.33	2090.46	2090.46
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.335	2.417	2.234	2.248	2.100	2.178
Peso suelo húmedo + tara (g)	436.00	586.00	506.00	638.30	451.02	365.30
Peso suelo seco + tara (g)	403.20	530.00	465.30	558.30	415.20	333.50
Peso de tara (g)	52.00	52.00	52.00	29.00	30.00	52.00
Peso de agua (g)	32.80	56.00	40.70	60.00	35.82	31.80
Peso de suelo seco (g)	351.20	478.00	413.30	529.30	385.20	281.50
Contenido de humedad (%)	9.3	11.7	9.8	11.3	9.3	11.3
Densidad seca (g/cm ³)	2.135	2.164	2.033	2.019	1.922	1.957

EXPANSION													
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION			DIAL	EXPANSION		
			mm	%			mm	%			mm	%	
23/10/2022	0	0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0	
24/10/2022	24	0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0	
25/10/2022	48	0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0	
26/10/2022	72	0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0		0.000	0.000	0.0	

PENETRACION												
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 73			MOLDE Nº 71			MOLDE Nº 72				
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %		
0.000			0			0			0			
0.635			1.8	35.2		1.4	26.3		0.9	18.3		
1.270			4.4	85.6		3.4	65.3		2.3	45.3		
1.905			8.5	165.3		7.0	135.2		5.3	102.3		
2.540	70.45		13.1	254.3		10.9	212.3		9.5	185.6		
3.180			19.5	378.6		16.7	325.3		13.6	265.3		
3.810			29.2	568.3		26.5	515.2		23.4	454.3		
5.080	105.68		38.3	745.3		35.0	680.3		28.5	554.3		
7.620			49.7	965.3		40.4	785.6		32.2	625.3		
10.160												
12.700												

- Referencia:
- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
 - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 Btu/ft³ (2700 kJ-m³)
 - Máquina de Ensayos CBR (capacidad 5000 kg), Unidades de medida: SI
 - Plató de penetración metálico de sección transversal circular de 48.75 mm
 - Celda de Carga Tipo "S": 5-01 M20023079
 - Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesos circulares de 150.01 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Operario del Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

Informes@jcgeotecniasac.com

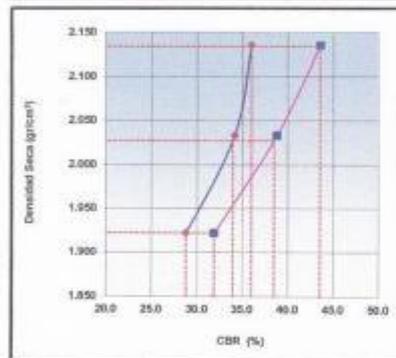
www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Vilanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huancayo - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 1 - M1	5% Ceniza de Casara de papa
		SUCS: GC - GM AASHTO: A-1-b (0)

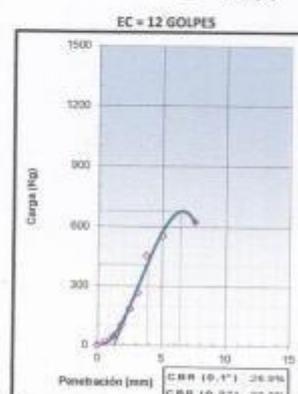
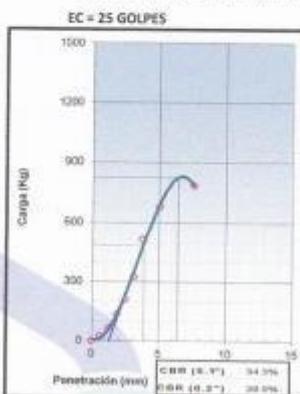
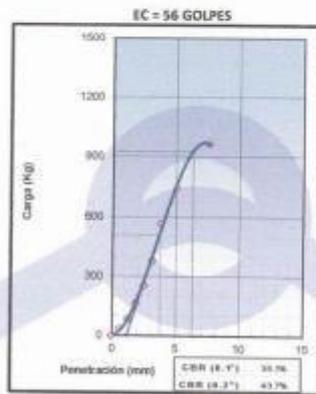


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.134
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.8
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.027

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 36.1	0.2": 43.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 34.1	0.2": 38.6

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 43.6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 38.6 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 36.1 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 34.1 (%)



Referencia:

- ASTM D 2922-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5000 (R04/03) (2700 kN-m²)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kg), Unidades de medida: SI
- Plátano de penetración metálica de sección transversal circular de 48.75 mm
- Celda de Carga Tipo "3", S-CL-AQD003579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150.82 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<p>Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	
Ingeniero de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Bona Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huaruco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 26/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																											
Muestra	C 1 - ME1 10% Cenizas de Cascara de papa																																																																																																										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D2487	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>Abertura (mm)</th> <th>Peso (g)</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% que pasa</th> <th>CARACTERIZACIÓN DEL SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>76.200</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td>Límite Líquido (LL) 25.0</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.800</td> <td>3052</td> <td>6.6</td> <td>6.6</td> <td>93.4</td> <td>Límite Plástico (LP) 25.0</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38.100</td> <td>1587</td> <td>9.9</td> <td>16.5</td> <td>83.5</td> <td>Índice Plástico (IP) 4.0</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>25.400</td> <td>1937</td> <td>12.1</td> <td>28.6</td> <td>71.5</td> <td>Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 GC - GM</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>19.100</td> <td>287</td> <td>1.8</td> <td>30.4</td> <td>69.7</td> <td>Clasificación (AASHTO) ASTM-D5282 A-2-4</td> </tr> <tr> <td>5/8"</td> <td>9.520</td> <td>2047</td> <td>12.8</td> <td>43.2</td> <td>56.9</td> <td>Índice de Grupo 0</td> </tr> <tr> <td>Nº 4</td> <td>4.750</td> <td>1194</td> <td>7.4</td> <td>50.6</td> <td>49.4</td> <td>% Grava 50.6</td> </tr> <tr> <td>Nº 10</td> <td>2.000</td> <td>897.7</td> <td>5.6</td> <td>56.2</td> <td>43.8</td> <td>% Arena 23.9</td> </tr> <tr> <td>Nº 20</td> <td>0.840</td> <td>769.4</td> <td>4.8</td> <td>61.0</td> <td>39.0</td> <td>% < Nº 200 25.5</td> </tr> <tr> <td>Nº 40</td> <td>0.425</td> <td>480.9</td> <td>3.0</td> <td>64.0</td> <td>36.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº 60</td> <td>0.250</td> <td>400.8</td> <td>2.5</td> <td>66.5</td> <td>33.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº 140</td> <td>0.106</td> <td>865.6</td> <td>5.4</td> <td>71.9</td> <td>28.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº 200</td> <td>0.075</td> <td>414.8</td> <td>7.4</td> <td>74.4</td> <td>25.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>+ 300</td> <td>MTS 6 127</td> <td>822.4</td> <td>23.3</td> <td>100.0</td> <td>0.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Malla	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL) 25.0	2"	50.800	3052	6.6	6.6	93.4	Límite Plástico (LP) 25.0	1 1/2"	38.100	1587	9.9	16.5	83.5	Índice Plástico (IP) 4.0	3/4"	25.400	1937	12.1	28.6	71.5	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 GC - GM	3/8"	19.100	287	1.8	30.4	69.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D5282 A-2-4	5/8"	9.520	2047	12.8	43.2	56.9	Índice de Grupo 0	Nº 4	4.750	1194	7.4	50.6	49.4	% Grava 50.6	Nº 10	2.000	897.7	5.6	56.2	43.8	% Arena 23.9	Nº 20	0.840	769.4	4.8	61.0	39.0	% < Nº 200 25.5	Nº 40	0.425	480.9	3.0	64.0	36.0		Nº 60	0.250	400.8	2.5	66.5	33.5		Nº 140	0.106	865.6	5.4	71.9	28.1		Nº 200	0.075	414.8	7.4	74.4	25.5		+ 300	MTS 6 127	822.4	23.3	100.0	0.0		<p>Descripción de Muestra:</p> <p>Grava fino arenosa con arena</p>
	Malla	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO																																																																																																				
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL) 25.0																																																																																																				
	2"	50.800	3052	6.6	6.6	93.4	Límite Plástico (LP) 25.0																																																																																																				
	1 1/2"	38.100	1587	9.9	16.5	83.5	Índice Plástico (IP) 4.0																																																																																																				
	3/4"	25.400	1937	12.1	28.6	71.5	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 GC - GM																																																																																																				
	3/8"	19.100	287	1.8	30.4	69.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D5282 A-2-4																																																																																																				
	5/8"	9.520	2047	12.8	43.2	56.9	Índice de Grupo 0																																																																																																				
	Nº 4	4.750	1194	7.4	50.6	49.4	% Grava 50.6																																																																																																				
	Nº 10	2.000	897.7	5.6	56.2	43.8	% Arena 23.9																																																																																																				
	Nº 20	0.840	769.4	4.8	61.0	39.0	% < Nº 200 25.5																																																																																																				
	Nº 40	0.425	480.9	3.0	64.0	36.0																																																																																																					
	Nº 60	0.250	400.8	2.5	66.5	33.5																																																																																																					
	Nº 140	0.106	865.6	5.4	71.9	28.1																																																																																																					
Nº 200	0.075	414.8	7.4	74.4	25.5																																																																																																						
+ 300	MTS 6 127	822.4	23.3	100.0	0.0																																																																																																						
Límite Líquido (LL)	NTP 139.129 54																																																																																																										
Límite Plástico (LP)	NTP 139.129 25																																																																																																										
Índice Plástico (IP)	NTP 139.129 4																																																																																																										
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	GC - GM																																																																																																										
Clasificación (AASHTO) ASTM-D5282	A-1-b																																																																																																										
Índice de Grupo	0																																																																																																										
Nombre de grupo	Grava fino arenosa con arena																																																																																																										



- Referencias:
- ASTM D 413-03 Standard test method for sieve analysis of fine soil coarse aggregates
 - ASTM D 4139-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2216-03 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
 - ASTM D 3853-04 Standard practice for classification of soils aggregates suitable for highway construction purposes
 - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 mic) sieve

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CHYN° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	2 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 10% Ceniza de Cascara de papa

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	283.3	322.8	262.1		
Peso tara + muestra seca	(g)	267.8	304.2	248.3		
Peso de agua	(g)	15.5	18.6	13.8		
Peso de suelo seco	(g)	215.8	253.2	195.3		
Contenido de Humedad	(%)	7.2	7.3	7.1		
PROMEDIO	(%)	7.2				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecnia

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

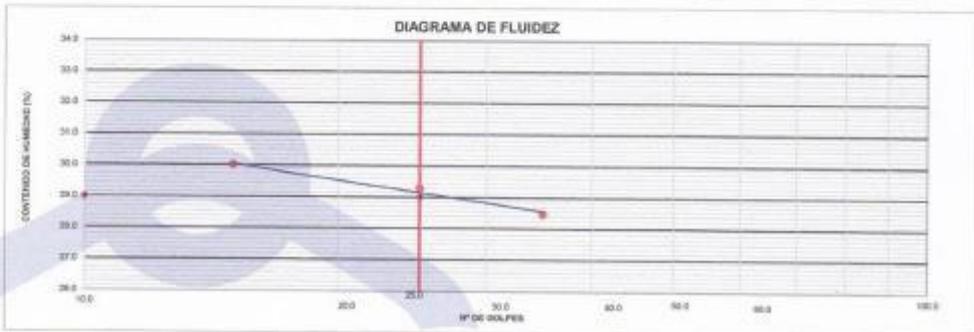
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG		Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Fecha	03-01-2022
			Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 10% Ceniza de Cascara de papa

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		C - 10	C - 12	C - 21
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.22	50.30	51.45
TARRO + SUELO SECO	gr	46.10	45.18	45.65
AGUA	gr	5.12	5.12	5.80
PESO DEL TARRO	gr	28.12	27.70	26.33
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.98	17.48	19.32
% DE HUMEDAD		28.48	29.29	30.02
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRO		A - 10	A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.52	20.64
TARRO + SUELO SECO	gr	19.28	19.38
AGUA	gr	1.24	1.26
PESO DEL TARRO	gr	14.26	14.32
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.02	5.06
% DE HUMEDAD		24.70	24.90



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	29.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	25.0	Ensayo efectuado al material pasando la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	4.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIPN° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Responsable Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecnias

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 1 - M1	10% Ceniza de Cascara de papa
		SUCS : GC - GM AASHTO : A-2-4 (0)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	67		81		3	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12367.00	12429.00	12510.00	12710.00	11935.00	12098.00
Peso de molde (g)	7488.00	7488.00	7914.00	7914.00	7541.00	7541.00
Peso del suelo húmedo (g)	4879.00	4941.00	4596.00	4796.00	4394.00	4557.00
Volumen del molde (cm ³)	2074.07	2074.07	2055.04	2055.04	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.352	2.382	2.236	2.334	2.116	2.194
Peso suelo húmedo + tara (g)	388.00	721.00	318.00	543.00	426.30	362.30
Peso suelo seco + tara (g)	353.00	645.00	291.00	485.00	390.30	332.30
Peso de tara (g)	30.00	31.00	35.00	29.00	30.00	32.00
Peso de agua (g)	35.00	76.00	27.00	58.00	36.00	30.00
Peso de suelo seco (g)	323.00	614.00	256.00	456.00	360.30	300.30
Contenido de humedad (%)	10.8	12.4	10.5	12.7	10.0	10.0
Densidad seca (g/cm ³)	2.122	2.120	2.023	2.070	1.924	1.995

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
23/10/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
24/10/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
25/10/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
26/10/2022	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 67				MOLDE Nº 81				MOLDE Nº 3			
		Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000			0			0					0		
0.635		2.3	45.2		1.6	30.3			1.1	22.3			
1.270		4.6	89.6		3.6	70.2			2.9	55.6			
1.905		8.2	158.6		6.4	125.3			5.3	103.2			
2.540	70.45	12.1	235.6		9.8	189.6			8.5	165.2			
3.180		19.5	378.5		13.8	268.9			11.0	214.5			
3.810		30.1	584.6		24.4	475.2			19.8	385.6			
5.080	105.68	40.9	795.6		34.9	678.3			29.0	564.5			
7.620		47.6	925.3		42.5	825.3			37.8	735.2			
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 3983-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb (2700 kN m²)
- Mezcla de Ensayos CBR (carga 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Placa de penetración estándar de sección transversal circular de 48.75 mm
- Celda de Carga Tipo "D": S-01-A20023029
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Abel Marcelo Pascoel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 Abel Marcelo Pascoel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
JC Geotecnia Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

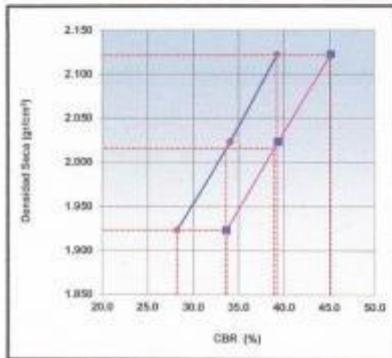
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1 10% Ceniza de Cascara de papa SUCS : GC - GM AASHTO : A-2-4 (0)

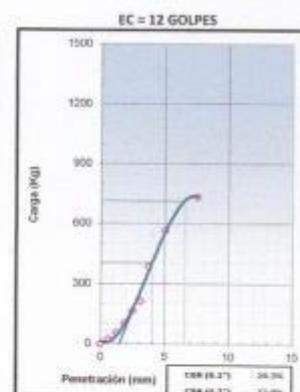
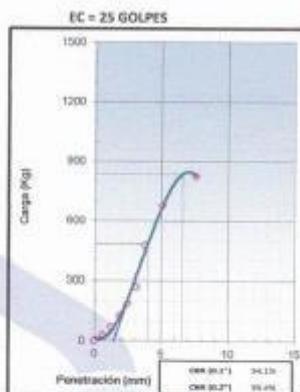
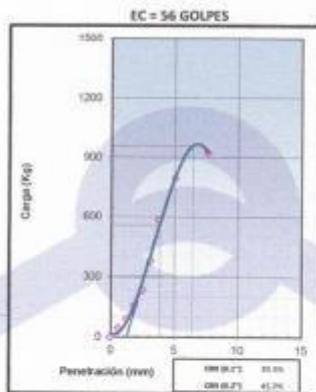


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.121
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 10.2
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.015

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 39.3 0.2": 45.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 33.7 0.2": 39.0

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 45.2 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 39.0 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 39.3 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 33.7 (%)



Referencia:

- ASTM D 3885-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/m³ (3700 kN-m/m³)
- Manuales de Energías CBR (encala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Platin de penetración estándar de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S", S-06-MDD02079
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesos circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
J.C. Geotecnia Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecnia

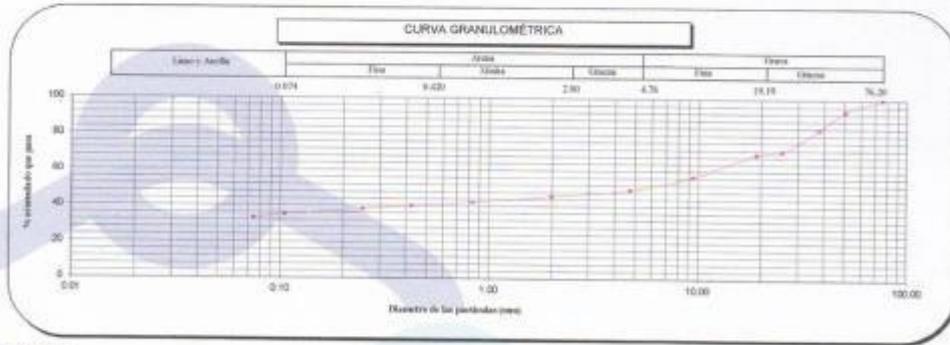
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrahucho a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrahucho
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA											
Muestra	C 1 - M1 15% DE CÁSCARA DE PAPA										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM 200)	Malla			Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	3"	76.200	0							0.0	0.0
	2"	50.800	2062	6.6	6.6	93.4	Límite Plástico (LP)	N.P.			
	3/2"	38.100	1587	9.9	16.5	83.5	Índice Plástico (IP)	N.P.			
	1"	25.400	1937	12.1	28.6	71.5	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	GM			
	3/4"	19.100	287	1.8	30.4	69.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-2-4			
	3/8"	9.520	2047	12.8	43.2	56.9	Índice de Grupo	0			
	Nº 4	4.760	1194	7.4	50.6	49.4	% Grava	50.6			
	Nº 10	2.000	609.1	3.8	54.4	45.6	% Arena	16.2			
	Nº 20	0.840	545.0	3.4	57.8	42.2	% < Nº 200	33.2			
	Nº 40	0.425	336.6	2.1	59.9	40.1					
	Nº 60	0.250	288.5	1.8	61.7	38.3					
	Nº 140	0.106	513.0	3.2	64.9	35.1					
	Nº 200	0.075	304.6	1.9	66.8	33.2					
< 200	MTS E 137	5325.6	31.2	100.0	0.0						

Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	-
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	NP
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	-
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		GM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282		A-2-4
Índice de Grupo		0

Nombre de grupo : Grava limosa con arena



Referencias:

- ASTM D 421-03 Standard test method for grain analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4130-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (unified soil classification system)
- ASTM D 3282-05 Standard test method for laboratory determination of water (plasticity) content of soil and rock by mass
- ASTM D 1282-04C Standard practice for classification of soil-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-02 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 µm) sieve

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
<p>Abel Marcelo Pasquel Laboratorio</p>	<p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasa

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 15% DE CÁSCARA DE PAPA

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	g		
TARRO + SUELO SECO	g		
AGUA	g		
PESO DEL TARRO	g		
PESO DEL SUELO SECO	g		
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			
N.P.			

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	g		
TARRO + SUELO SECO	g		
AGUA	g		
PESO DEL TARRO	g		
PESO DEL SUELO SECO	g		
% DE HUMEDAD			
N.P.			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.
La muestra fue proporcionada por el solicitante. Envío efectuado al material pasando la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".		

Referencia:

ACTM D-4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

<p>Elaborado por:</p> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>
---	---	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecnia.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceriza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 1 - M1	15% DE CÁSCARA DE PAPA
		SUCS : GM AASHTO: A-2-4 (0)

Método	: C
--------	-----

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	11055.00	11260.00	11415.00	11280.00
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4627.00	4832.00	4987.00	4852.00
Volumen del molde	cm ³	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.18	2.28	2.35	2.29
Peso del suelo húmedo+tara	gr	325.30	355.20	355.30	385.30
Peso del suelo seco + tara	gr	305.20	327.20	323.30	342.20
Tara	gr	32.00	34.00	52.00	30.00
Peso de agua	gr	20.10	28.00	32.00	43.10
Peso del suelo seco	gr	273.20	293.20	271.30	312.20
Contenido de agua	%	7.36	9.55	11.80	13.81
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.030	2.078	2.101	2.008
Gravedad Específica (gr/cm ³)		2.630	Densidad máxima (gr/cm ³)		2.104
			Humedad óptima (%)		11.3



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kJ-m³)

Observaciones:

- Método Seco
- Placa Manual
- Placa 1a 3/4
- Método de Gravedad Específica NTC E 205 y NTC E 206.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasa

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subbase Huacrachuco a
Ubicación	: Chocobamba - Huanuco - 2022
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	15% DE CÁSCARA DE PAPA
	SUCS : GM
	AASHTO: A-2-4 (0)

COMPACTACION						
Molde Nº	30		17		15	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12380.00	12417.00	12682.00	12841.00	12310.00	12540.00
Peso de molde (g)	7519.00	7519.00	8060.00	8060.00	7955.00	7955.00
Peso del suelo húmedo (g)	4861.00	4898.00	4622.00	4781.00	4355.00	4585.00
Volumen del molde (cm ³)	2068.63	2068.63	2068.63	2068.63	2057.75	2057.75
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.350	2.368	2.234	2.311	2.116	2.228
Peso suelo húmedo + tara (g)	425.00	736.30	505.00	653.20	526.30	425.30
Peso suelo seco + tara (g)	386.00	650.20	458.00	580.30	476.30	379.60
Peso de tara (g)	54.00	31.00	52.00	29.00	30.00	32.00
Peso de agua (g)	39.00	86.10	47.00	72.90	50.00	45.70
Peso de suelo seco (g)	332.00	619.20	406.00	551.30	446.30	347.60
Contenido de humedad (%)	11.7	13.9	11.6	13.2	11.2	13.1
Densidad seca (g/cm ³)	2.103	2.079	2.003	2.041	1.903	1.969

EXPANSION							
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%
23/10/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
24/10/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
25/10/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
26/10/2022	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 30				MOLDE Nº 17				MOLDE Nº 15			
		Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm ²)	CARGA kg	CORRECCION kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		2.6	51.5			2.1	41.2			1.7	32.3		
1.270		6.3	122.1			5.6	109.3			4.4	85.6		
1.905		12.7	246.3			9.1	176.2			6.4	124.2		
2.540	70.45	18.9	368.3			12.6	244.5			9.5	185.6		
3.180		28.4	552.3			19.8	384.2			13.1	255.3		
3.810		35.9	697.5			27.6	536.2			21.4	415.6		
5.080	105.68	45.8	890.3			39.6	769.3			33.9	658.6		
7.620		50.8	987.6			41.9	815.3			37.7	732.3		
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5000 (110) (7) (2700 kN m/m²)
- Método de Ensayo CBR (escala 3000 kgf). Límites de medida: 5'
- Placa de penetración metálica de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S" - S-01-M20025-73
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Director de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

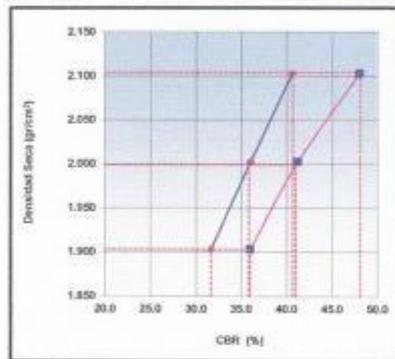
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecnia.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1 15% DE CÁSCARA DE PAPA BUCS : GM AASHTO: A-2-4 (0)

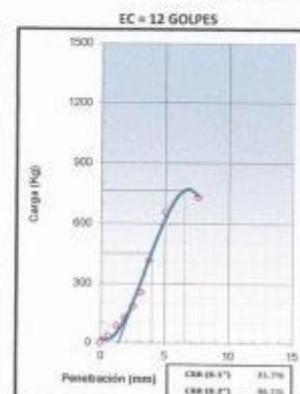
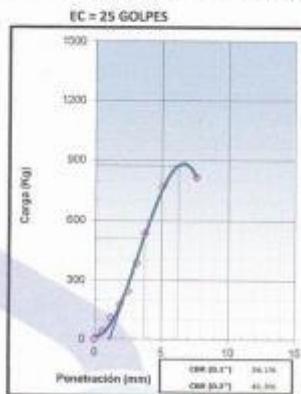
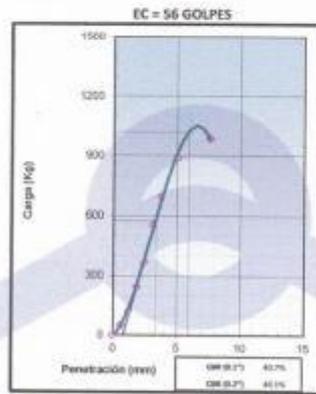


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.104
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.3
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.999

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 40.7 0.2": 48.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 35.9 0.2": 41.1

RESULTADOS (0.2"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. : = 48.2 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : = 41.1 (%)

RESULTADOS (0.1"):
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. : = 40.7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. : = 35.9 (%)



Referencia:

- ASTM D 3885-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 3557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m³/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (carga 5000 kg), (Modelos de modelo: 5)
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Célula de Carga Tipo "S" - S-DI-6420023579
- Subcarga de Saturación y Penetración: Dos pesos circulares de 150.85 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

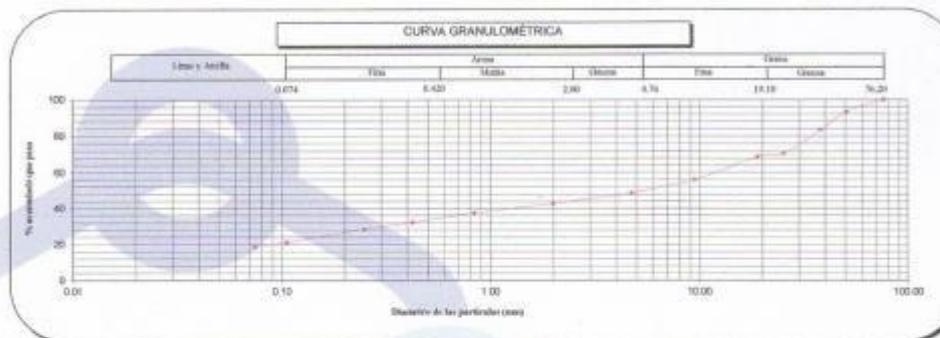
Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221473 JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
---	--	---

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	F-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 6

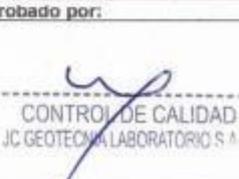
DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Vilanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceriza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobarimba - Huaruco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA							
Muestra	C 2 - M1						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
	N°	Abertura (mm)					
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)
	2"	50.800	1072	6.7	6.7	93.3	Límite Plástico (LP)
	1 1/2"	38.100	1587	9.9	16.6	83.4	Índice Plástico (IP)
	1"	25.400	2037	12.7	29.3	70.7	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487
	3/4"	19.100	287	1.8	31.1	68.9	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282
	3/8"	9.520	2047	12.8	43.9	56.1	Índice de Grupo
	Nº 4	4.750	1194	7.4	51.3	48.7	% Grava
	Nº 10	2.000	936.7	5.8	57.1	42.9	% Arena
	Nº 20	0.840	865.6	5.4	62.5	37.5	% < Nº 200
	Nº 40	0.425	830.6	5.2	67.7	32.3	
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	71.5	28.5	
Nº 140	0.106	1154.2	7.2	78.7	21.3		
Nº 200	0.075	422.5	2.6	81.3	18.6		
< 200	MTC E 137	2989.7	18.6	100.0	0.0		

Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	31
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	25
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	6
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		GC - GM
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282		A-1-b
Índice de Grupo		0
Nombre de grupo	Grava fina arcillosa con arena	



- Referencias:
- ASTM D 422-62 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 - ASTM D 4251-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
 - ASTM D 1283-04 Standard practice for classification of soils aggregate gradation for highway construction purposes
 - ASTM D 1540-02 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 mic) sieve

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIPN° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	2 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M1

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	54.0	51.0	52.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	265.3	365.3	265.3		
Peso tara + muestra seca	(g)	246.4	336.9	246.7		
Peso de agua	(g)	18.9	28.4	18.6		
Peso de suelo seco	(g)	192.4	285.9	194.7		
Contenido de Humedad	(%)	9.8	9.9	9.6		
PROMEDIO	(%)	9.8				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasa

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

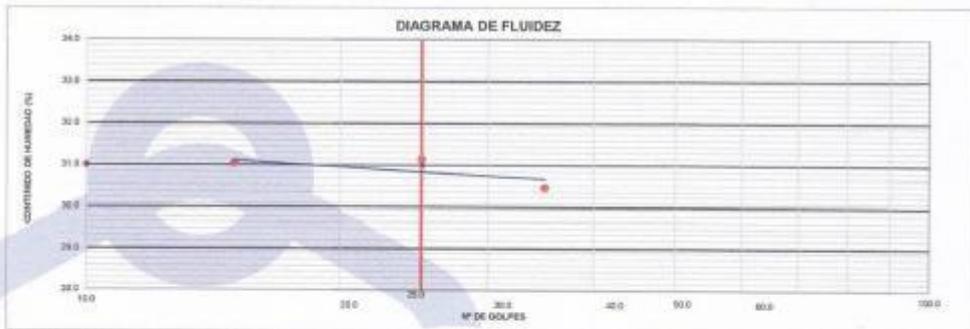
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M1

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRIO		L - 12	L - 08	L - 16
TARRIO + SUELO HÚMEDO	gr	51.20	50.26	51.25
TARRIO + SUELO SECO	gr	45.80	44.88	45.35
AGUA	gr	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRIO	gr	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRIO		A - 11	A - 14
TARRIO + SUELO HÚMEDO	gr	20.51	20.62
TARRIO + SUELO SECO	gr	19.25	19.35
AGUA	gr	1.26	1.27
PESO DEL TARRIO	gr	14.25	14.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.00	5.05
% DE HUMEDAD		25.20	25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	51.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasando la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	5.0	

Referencia:

ASTM D 4518-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

 Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--------------------------------	---	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecnias

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Vilanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subbase Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	C 3 - M1							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO SUBSUELO	Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	31.0	Límite Líquido (LL)
	2"	50.800	1062	6.5	6.5	93.4	25.0	Límite Plástico (LP)
	1 1/2"	38.100	1595	10.0	16.6	83.4	6.0	Índice Plástico (IP)
	1"	25.400	1933	12.1	28.7	71.4	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	GC - GM
	3/4"	19.100	289	1.8	30.5	69.5	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-1-b
	3/8"	9.520	2220	13.8	44.3	55.7	Índice de Grupo	0
	Nº 4	4.750	1389	7.4	51.7	48.3	% Grava	51.7
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	57.5	42.5	% Arena	30.1
	Nº 20	0.840	875.1	5.5	63.0	37.0	% < Nº 200	18.2
	Nº 40	0.425	831.6	5.2	68.2	31.9	Descripción de Muestra: Grava limo arcillosa con arena	
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	72.0	28.1		
	Nº 100	0.150	1172.1	7.3	79.3	20.7		
	Nº 200	0.075	400.1	3.5	81.8	18.2		
	< 200	NTE E 137	2922.8	18.2	100.0	0.0		
Límite Líquido (LL)	NTP 339.129						31	
Límite Plástico (LP)	NTP 339.125						25	
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129						6	
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487							GC - GM	
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282							A-1-b	
Índice de Grupo							0	

Nombre de grupo : Grava limo arcillosa con arena



Referencias:

- ASTM D 421-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-02 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 3427-02 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 3272-02 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3283-02 Standard practice for classification of soils-aggregate materials for highway construction purposes
- ASTM D 3140-02 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75) and finer

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO	



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	2 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3 - M1

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	285.3	325.3	265.3		
Peso tara + muestra seca	(g)	266.5	304.2	248.3		
Peso de agua	(g)	18.8	21.1	17.0		
Peso de suelo seco	(g)	214.5	253.2	195.3		
Contenido de Humedad	(%)	8.8	8.3	8.7		
PROMEDIO	(%)	8.6				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PABON INGENIERO CIVIL - CIP N° 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

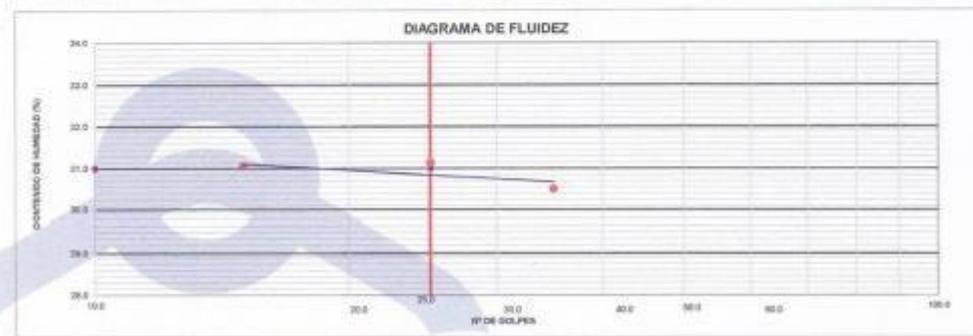
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Boris Kelvin Villanueva Romero
Universidad	: Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la Subrasante Huacrachuco a Chocobamba - Huanuco - 2022
Ubicación	: Huacrachuco
Fecha de emisión	: 25/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3 - M1

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 22	L - 12	L - 13
TARRO + SUELO HÚMEDO	BT	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	BT	45.80	44.88	45.35
AGUA	BT	6.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	BT	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	BT	17.70	17.28	19.60
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRO		A - 09	A - 04
TARRO + SUELO HÚMEDO	BT	20.51	20.62
TARRO + SUELO SECO	BT	19.25	19.35
AGUA	BT	1.26	1.27
PESO DEL TARRO	BT	14.35	14.30
PESO DEL SUELO SECO	BT	5.00	5.05
% DE HUMEDAD		25.20	25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO (%)	25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.0	

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PAZ INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221475 JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

ANEXO 7: Panel Fotográfico

Calicata número - 1



Calicata número - 2



Calicata número - 3



Ensayos







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de la ceniza de cascara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022", cuyo autor es VILLANUEVA ROMERO BORIS KEVIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 14- 12-2022 13:18:55

Código documento Trilce: TRI - 0455808