



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la
subrasante de la carretera Muyurina – Quinoa, Ayacucho - 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Perez Rayme, Sholang Paola (ORCID: [0000-0001-7479-8113](https://orcid.org/0000-0001-7479-8113))

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Infraestructura Vial

Lima – Perú

2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de todo corazón a mi madre que siempre ha estado apoyándome e impulsándome a cumplir mis propósitos y de manera incondicional me brindó su apoyo y motivación, a mi padre, a mis hermanos, a mi familia y también a todas las personas que confiaron en mí y me apoyaron para lograr mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Padre creador por darme vida y fuerzas para continuar en el camino que decidí seguir.

A mi madre el pilar más importante de mi vida, la motivación en los momentos de quiebre dándome alientos y fuerzas para seguir y culminar el camino que había elegido

A mi padre quién con su vasta y extensa colaboración y apoyo podre lograr el gran anhelado sueño de titularme como ingeniera civil.

Al catedrático por compartir sus conocimientos y guiarnos hasta culminar el proceso de aprendizaje.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III.METODOLOGÍA.....	27
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	27
3.2 Variables y operacionalización.....	27
3.3 Población. Muestra y muestreo.....	28
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5 Procedimientos.....	29
3.6 Método de análisis de datos.....	30
3.7 Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADO.....	32
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	42

Índice de tablas

Tabla N° 01. Suelos según su IP.....	19
Tabla N° 02. clasificación de la subrasante según el CBR	21
Tabla N° 03. Detalle de calicatas según el IMDA	20
Tabla N° 04 Resultados de los ensayos en laboratorio de la muestra.....	32
Tabla N° 05. Ensayo de Atterberg con la incorporación de CDC y EAV.....	36
Tabla N° 06. Óptimo Contenido de Humedad (OCH) y Maxima Densidad Seca (MDS) con la incorporación de CDC y EAV.....	37
Tabla N° 07. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR) con la incorporación de CDC y EAV.....	38

Índice de figuras

Figura N°01. Gráfico de Los Límites de Atterberg.....	18
Figura N°02. Mapa del Perú.....	27
Figura N°03. Mapa de la Región Ayacucho.....	27
Figura N°04. Localización de la carretera Muyurina – Quinoa	27
Figura N°05. Ubicación satelitalde la carretera Muyurina – Quinoa	27
Figura N°06. Calicata - 01.....	28
Figura N°07. Calicata - 02.....	28
Figura N°08. Calicata - 03.....	28
Figura N°09. Recojo de muestra.....	28
Figura N°10. Análisis Granulometrico por tamizado de la calicata - 1.....	29
Figura N°11. Análisis Granulometrico por tamizado de la calicata - 2.....	30
Figura N°12. Analisis Granulometrico por tamizado de la calicata - 3.....	31
Figura N°13. Gráfico del limite de consistencia de la muestra natural.....	32
Figura N°14. Gráfico del Diagrama de Fluidez.....	32
Figura N°15. Gráfico del Optimo Contenido de Humedad nativo.....	33
Figura N°16. Gráfico de Maxima Densidad Seca de la muestra nativo	34
Figura N°17. Gráfico del California Bearing Ratio (CBR) de la muestra Nativo.....	34
Figura N°18. Gráfico del Ensayo de Atterberg con la incorporación de CDC Y EAV...37	
Figura N°19. Gráfico del óptimo contenido de humedad con la incorporación de CDC Y EAV.....	38
Figura N°20. Gráfico de la Máxima densidad Seca con la incorporación de CDC + EAV.....	39
Figura N°21. Gráfico del Ensayo de CBR con la incorporación de CDC + EAV.....	40

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general Evaluar la aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en las características de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinoa, Ayacucho - 2021; 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 cabuya en un 10%, 12%, 15% y el extracto de aloe vera en un 15%, 20%, 25% fueron: el primer objetivo Determinar la aplicación de los aditivos en la disminución de los límite de consistencia, el cual se optimizó el IP del 21.08% al 7.33% con la mayor dosificación, el segundo objetivo específico fue determinar la disminución del Optimo Contenido de Humedad el cual se pudo disminuir con la menor dosificación de los aditivos de un 19.8% a un 14.01% teniendo así un MDS de un 1.47 gr/cm³ a un 1.77 gr/cm³, el tercer objetivo específico fue evaluar la mejora del CBR al 95% y al 100%, el cual aumentó del 4.90% a 64.00% y de un 6.70% a un 94.70% con la máxima dosificación de los aditivos. Conclusión, la aplicación de ceniza de cabuya y extracto de loe vera en la subrasante de la carretera estudiada mejoró el IP, OCH – DMS y el CBR.

Palabras clave: cabuya, aloe vera, suelo arcilloso, mejoramiento.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the application of cabuya ash and aloe vera extract in the characteristics of the subgrade of the Muyurina – Quinoa. Ayacucho – 2021 highway; establishing the tests of granulometry Atterberg limits, modified Proctor and CBR. Formulating the methodology: his research design was experimental (quasi), his type of research was explanatory level, quantitative approach. Its results according to the specific objectives when incorporating the cabuya ash by 10%, 12%, 15% and the aloe vera extract by 15%, 20%, 25% were: the first objective to determine the application of additives in the reduction of the consistency limit, which optimized the IP from 21.08% to 7.33% with the highest dosage, the second specific objective was to determine the decrease of the Optimum Moisture Content which could be decreased with the lowest dosage of the additive from 19.8% to 14.01%, thus having a MDS of 1.47gr/cm³ to 1.77 gr/cm³, the third specific objective was to evaluate the improvement of the CBR at 95% and 100%, which increased from 4.90% to 64.00% and from 6.70% to 94.70% with the maximum dosage of the additives. Conclusion, the application of cabuya ash and aloe vera extract in the subgrade of the road studied improved the IP, OCH – DMS and the CBR.

Keywords: cabuya, aloe vera, clay soil, improvement.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la habilitación de obras viales se convirtió en una de las ocupaciones de mayor incidencia que en efecto ayuda ciertamente en la optimización de las condiciones de vida a las comunidades extendiendo la probabilidad de un mayor desarrollo integral a grado económico, social y cultural. Por ello se necesita realizar proyectos de creación y mejoras de las vías incrementando la capacidad portante de las subrasantes para lograr tener más capacidad de soporte y durabilidad. A nivel mundial se realizó la implementación de los procedimientos de estabilización para obtener mejoras en las características físicas y mecánicas de la subrasante, en Ecuador, Colombia y España se opta por la mejora la capacidad portante de los suelos usando sábila, cenizas de carbón y cenizas volates para la estabilización de suelos, obteniendo así por diferentes componentes de reutilización de residuos que tienen grandes mejoras ecológicas, económicas y tecnológicas además de tener la capacidad de elevar la resistencia, plasticidad y durabilidad.

En el Perú la infraestructura vial se caracteriza por su clara deficiencia referente a calidad siendo este un problema para el desarrollo a grado nacional, Hay una cantidad enorme de kilómetros de vías sin asfaltar, en algunas ocasiones pudimos encontrar vías estabilizadas; sin embargo, generalmente estas se hallan en estado de trocha por lo cual el tránsito de los vehículos no es óptimo. En Ayacucho, Huánuco, Huancayo se encuentran suelos inestables que poseen deficiencia en la subrasante debido a su geografía y a su tiempo atmosférico, por lo que se plantean distintas metodologías para estabilizar el suelo con productos de mayor acceso, generalmente vegetación que es desechada en la zona, y se realiza la estabilización de la subrasante con cenizas de cáscara de arroz, ceniza de fondo y ceniza de cabuya. El mejoramiento del suelo utilizado comúnmente para un óptimo funcionamiento y el buen desarrollo de las estabilizaciones mecánicas fueron sustituidas en gran cantidad por estabilizantes químicos que en lo general dañan y transforman las propiedades del suelo.

La comunidad de Muruncancha es un centro poblado del Distrito de Quinua en la Provincia de Huamanga del Departamento de Ayacucho, localizado a una altitud de

2904 m.s.n.m. con latitud sur 13°4' 49.2" S y longitud oeste 74° 9' 51" W, que conecta el valle de Muyurina y el Distrito de Quinua, siendo dichos sitios atractivos turísticos e históricos de la zona, así también viene a ser la vía alterna que conecta Ayacucho y el VRAEM donde las empresas de transporte circulan frecuentemente. La vía de ingreso a esta ciudad muestra deficiencias en la subrasante ocasionado por las constantes lluvias y la circulación de vehículos. Es por ello que se realiza la presente investigación para estabilizar el suelo con elevados porcentajes de plasticidad usando la ceniza de cabuya y el extracto del aloe vera, con el fin de mejorar la resistencia del suelo, sus características y reducir los costos debido a que la ceniza de cabuya se puede hallar con la combustión de la cabuya que se encuentra en grandes cantidades en los alrededores de las vías y se desechan ya que no le emplean ningún uso; el aloe vera (sábila) de mismo modo es un recurso que se encuentra en grandes cantidades en los alrededores de la carretera y en el valle de Muyurina.

Formulación del Problema: Por lo descrito previamente la localidad de Muruncancha, del Distrito de Quinua Provincia de Huamanga del Departamento de Ayacucho, muestra inconvenientes en su subrasante debido a las desmesuradas lluvias que produce constante presencia de humedad más la alta demanda de vehículos que afectan a la población en el libre tránsito puesto que existen asentamientos en la mayor parte de la carretera por lo que se realizará la adición de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera (sábila) para lograr estabilizar el suelo arcilloso y de esta forma mejorar las características físicas y mecánicas. Por tal motivo planteamos para la investigación el siguiente **Problema General:** ¿De qué manera influye la aplicación de ceniza de cabuya en un 10%, 12%, 15% y extracto de aloe vera en un 15%, 20%, 25% en las características físicas mecánicas de la subrasante de la carretera Muyurina Quinua, Ayacucho - 2021? **De tal manera tenemos los problemas específicos:** ¿Cuánto influye la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el límite de consistencia de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021?; ¿Cuánto influye la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el contenido de humedad de la subrasante de la carretera Muyurina - Quinua, Ayacucho - 2021? Y ¿Cuánto influye la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la capacidad portante de la subrasante de la carretera Muyurina - Quinua, Ayacucho - 2021?

Justificación de la investigación:

Por consiguiente, se presenta la justificación de la investigación. **Justificación teórica**, respecto a las variables independientes Ceniza de cabuya y Extracto de Aloe Vera (sábila) se señala que “[...] son el análisis de residuos inorgánicos que permanecen luego de realizarse la oxidación de una materia en este caso la cabuya; el extracto del gel que conforma la planta que se encuentra en abundancia en zonas áridas que absorben la humedad del ambiente” [1]. La ceniza de cabuya que es un material orgánico que se obtiene de la combustión de la planta de cabuya que está en numerosas cantidades en los alrededores de la carretera, además a ello se adicionará el extracto de aloe vera (sábila) que se mezcla con agua para conformar un gel actuando como un sellador [2]. Respecto a la variable dependiente sugiere “Mejorar las deficiencias que muestran los suelos de escasa capacidad de soporte y resistencia mediante la estabilización del suelo.” [3] **Justificación metodológica**, esta metodología trata de alcanzar y efectuar los objetivos dados en el estudio de una manera eficaz en base a los instrumentos de medición utilizados en cada variable: Independiente: Ceniza de Cabuya y Extracto de Aloe Vera (sábila) y Dependiente Estabilización de la Subrasante dada en la carretera Muyurina – Quinoa, a su vez trata de obtener la validez y confiabilidad de la variable primordial del proyecto, llegando a la comprobación respecto a la Ceniza de cabuya y Extracto de Aloe Vera (sábila) que estabilizan suelos. **Justificación social**, indica a los que se beneficiarán por la mejora de la subrasante, sean pobladores del lugar o los transeúntes que llegan a pasar por la vía mejorada que brindará mejoras económicas, comerciales entre otros. **Justificación técnica**, mediante esta propuesta se trata de dar solución es la de estabilizar el suelo que existe y conocer más a fondo, la existencia de nuevas alternativas de estabilización con la Ceniza de cabuya y Extracto de Aloe Vera (sábila), para la mejora de la subrasante. Por esto se aconseja reemplazar el suelo con uno que cumpla las propiedades primordiales y que es necesario según los conocimientos que instituye los estándares de la ingeniería. **Justificación ambiental**, el uso de la Ceniza de Cabuya y Extracto de Aloe Vera (sábila) tiene como propósito crear conciencia que se puede aprovechar los residuos y la vegetación, que muchas veces son arrojadas como desperdicio y buscar de esta manera optar por darle otro uso, a su vez, se

considerarán las normas técnicas dadas en el diseño de carreteras y ensayos de laboratorio.

En la siguiente investigación, se propone la **Hipótesis general**: La aplicación de la ceniza de cabuya en un 10%, 12%, 15% y extracto de aloe vera en un 15%, 20%, 25% mejora las características físicos y mecánicos de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021; **Asimismo, las Hipótesis específicas**: La aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera disminuye el límite de consistencia de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021; La aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera disminuye el Contenido de Humedad de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021; La aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera aumenta la capacidad portante de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.

También se planteó el **Objetivo General**: Evaluar la aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en las características de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021. Asimismo, los **Objetivos específicos de la investigación son**: Determinar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el límite de consistencia de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021; Indicar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el contenido de humedad de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021; Evaluar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la capacidad portante de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional tenemos a: **Barek, L. (2015)** Su investigación tiene como **objetivo:** realizar la mejora de la capacidad portante de suelos malos, empleando sábila como aglutinante, siendo empleados en la construcción de caminos rurales. Conlleva un **estudio** de tipo experimental, la **población** es considerado los caminos de cuarto orden ubicados a los alrededores de la vía Samborondón. Su **muestra** es un camino de orden cuarto que se encuentra ubicado en un desvío del kilómetro 9 y medio de la vía Samborondón con una proyección de 450.22, el **muestreo** es no probabilístico, sus **instrumentos** fueron los equipos para la elaboración de los ensayos como **resultado** se obtuvo un 75% de arcilla de alta compresibilidad, 15% de arena, 10% de gravas y según SUCS es una arcilla alta compresibilidad (CH), según AASHTO es A-7-6 (20). **Se concluyó:** es importante tener en cuenta el hinchamiento que viene a ser reducido con la dosificación de 9% de sábila respecto al estado natural de 92% a 56 golpes eso quiere decir que la sábila es muy beneficioso para reducir la expansión.¹

Chicaiza, E. y Oña, F. (2018) su investigación lleva como **objetivo:** realizar el proceso de estabilizar arcillas expansivas con la puzolana extraída de la ceniza de la cascarilla de arroz, para el control de la expansión a presión y expansión libre que es ocasionado por el incremento de humedad. El **estudio** fue de tipo experimental, la **población** son los diversos ensayos de mecánica de suelos, teniendo como **muestra** los ensayos para identificar las características de rangos de presión, humedad y densidad, el **muestreo** es tipo no probabilístico, sus **instrumentos** fueron los equipos para realizar los ensayos de Granulometría, Proctor modificado, limite Atterberg y CBR, se alcanzó como **resultado**, un suelo con arcilla activa con gran potencial en expansión media. una arcilla normalmente activa con un potencial de expansión medio. Adicionando la puzolana de ceniza de cascarilla de arroz en diferentes dosificaciones tuvo un cambio significativo en mejora. **Se concluyó** que se obtiene una mayor reducción de la expansión de las muestras que se estudió se realizó con el 30% de ceniza de cascarilla de arroz, esto se demuestra tomando una muestra significativa llega a reducir el potencial expansión medio (EI=82.75) a un bajo nivel de (EI=28.94), teniendo una reducción

de 65.03%, comparando con el 10% y 20% donde solo reduce de 7.52 y 38.20% correspondientemente, esos datos no llegaron a superar el 50% de reducción obtenido con la dosificación del 30% en peso de ceniza de cascarilla de arroz.²

Barragán, C. y Cuervo, H. (2019) su investigación lleva como **objetivo**: Analizar los factores físico y mecánicos que se asocian a la resistencia de un suelo areno arcilloso al añadir ceniza de cascarilla de arroz con respecto a un suelo virgen del mismo tipo. El **estudio** experimental descriptivo, la **población** es los ensayos de mecánica de suelos, dando como **muestra** se realizó en el suelo de la finca el Triunfo ubicada en la Vereda San José, de la municipalidad de Agua de Dios, el **muestreo** lleva como tipo no probabilístico, los **instrumentos** usados fueron equipos para la ejecución de ensayos, se alcanzó como **resultado**, por límites de Atterberg nos dio que al aplicar la cascarilla de arroz se redujo su límite plástico y su índice de plasticidad, dicho esto se puede afirmar que tenemos como resultado se obtuvo un suelo de precaria plasticidad que pertenece a un suelo de tipo arcilloso arenoso(SCL). **Se concluyó** que, al realizar la incorporación de la ceniza de fondo con el material arcilloso, aumenta el peso de los sólidos, favoreciendo los componentes físicos del suelo, también se obtuvo la disminución del IP al realizar el ensayo de límites de consistencia.³

A nivel nacional tenemos a, **Ramírez, E. (2020)** su investigación lleva como **objetivo**: Determinar la influencia de la Ceniza de Cabuya mejora las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San Pedro de Chaulán, Huánuco – 2020. Cuenta con un **estudio** experimental, la **población** se considera el tramo de Yarumayo –San Pedro de Chaulán, que tiene una distancia de 6 km para los ensayos de suelos, la **muestra** se tomara 3km para la toma de muestra, por ello, se realizarán tres 03 calicatas que se harán cada 1km, el **muestreo** es no probabilístico, los **instrumentos** usados fueron equipos para la ejecución de ensayos de Granulometría, Proctor modificado, limite Atterberg y CBR , para determinar la clasificación de suelos. Como **resultado** de la muestra natural tomada de acuerdo a dos sistemas de clasificación como es, AASTHO y SUCS, se ha logrado analizar que la muestra es de tipo de suelo según AASTHO (A-4) y SUCS (CL) arcilla delgada arenosa, el cual nos indica que el porcentaje que debe pasar por el tamiz N° 200 sea mayor a 50% para que pueda ser completamente un suelo arcilloso. **Se concluyó**: Se determinó la incorporación de ceniza de cabuya,

mejoran las propiedades del suelo del tramo Yarumayo – San Pedro de Chaulán, observando su evaluación en sus propiedades: disminuir el IP en los Límites de Atterberg; el aumento en la expansión y el incremento de la capacidad de soporte o CBR. ⁴

Infante, A (2018), teniendo como **objetivo principal**: Determinar qué efecto tiene la adicción al gel sábila sobre la compresión de los terrones en términos de resistencia a la absorción y compactación. Es de **estudio** experimental, la **población** es los diversos ensayos que se realizan durante la investigación, la **muestras es** los especímenes de Adobe correspondientes a una unidad experimental según cada tratamiento. En este caso son 16 muestras compactadas sin adición (8 para prueba de compresión, 8 para prueba de absorción). el **muestreo** es tipo no probabilístico, los **instrumentos** usados fueron equipos para la ejecución de ensayos, Como **resultado** obtuvo 48 muestras compactadas (8 para prueba de compresión, 8 para prueba de absorción) con aditivos en diferentes porcentajes (3%, 6% y 9%), y se **concluyó** que la nueva tecnología de uso de aloe vera añadió la resistencia. Compresibilidad y porcentaje de absorción reducido. En comparación con el aloe vera sin muestra estándar, agregar 3%, 6% y 9% de aloe puede aumentar su resistencia al 42%.⁵

Mendizábal, K (2018), teniendo como **objetivo principal**: Determinar los efectos en la subrasante por añadir mucilago de penca de tuna para estabilizar el suelo arcilloso del jirón la unión, distrito de Chilca – Huancayo – Junín, 2018. Es de **estudio** experimental, la **población** es el jirón la unión, distrito de Chilca – Huancayo – Junín. el Jirón La Unión, distrito de Chilca – Huancayo – Junín, el que está formado por 11 cuadras, la **muestra** es la 10 y 11 cuadra del jirón la unión, distrito de Chilca – Huancayo – Junín. el **muestreo** es no probabilístico, los **instrumentos** usados fueron equipos para la realización de los ensayos, Como **resultado** se obtuvo que el suelo está compuesto por un suelo fino, arena y grava, por lo tanto las características de este suelo nos indica ser no apto para ser utilizado en la subrasante y se **concluyó** que la adición del mucilago en el el jirón la unión, distrito de Chilca – Huancayo – Junín según sus distintas dosificaciones reducen el límite líquido, incremento en el valor del límite plástico, disminución del índice de plasticidad, disminución de la expansión, asimismo el aumento del CBR. ⁶

A nivel de artículo se tiene: **Aponte, J y Gálvez, J (2019)**, Su artículo, conlleva como **objetivo** mostrar las mejoras de las propiedades geotécnicas de la combinación de suelo y ceniza, aportar con el estudio de los aportes de la reutilización del material residual, se realizó un estudio **experimental**, el soporte geotécnico de la arena graduada combinado con ceniza de madera y carbón de la industria ladrillera, **los resultados** de pruebas de propiedades físicas, Proctor estándar, triaxial consolidado no drenado y corte directo con porcentajes de 0, 10, 20, 30 y 40% de ceniza relacionado con el peso del suelo seco, para concluir se tiene los siguientes resultados que mostró con el 10% logró alcanzar una mayor resistencia. Para garantizar la **conclusión**, el ensayo triaxial indicó que la resistencia al corte y la elasticidad para mezclar es más que la del suelo natural.⁷

Calzada, A. y Pedroza, A. (2005), Su artículo, conlleva como **objetivo** evaluar las propiedades químicas y físicas del jugo y gel de la sábila que se desarrolla y crece de dos maneras de plantación surco y cama, con 3 tiempos de riego cada 15, 30 y 45 días, se realizó un estudio **experimental**, el factor de variación que introducidos en el estudio para ver las variables químicas y físicas de la sábila, se identificó una interacción que analizando estadísticamente para obtener **los resultados**, la capacidad que tiene la planta ante adversos ambientes; esta diversificación del monocultivo se convierte en remunerado debido al valor comercial que alcanza la planta y sus subproductos obtenidos de la hoja (gel, jugo y polvo). se **concluyó** que favorece a la planta el mayor contenido de humedad por el modo se sembrar en cama a diferencia del sembrío en surco; por lo tanto el riego y la dosis de productos que se añade no influyeron en la variable .⁸

Ojeda, O.; Mendoza, J. y Baltazar, M. (2018), señala que este artículo tiene como **objetivo**: analizar de qué manera influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituyente parcial del cemento Portland, para mejorar las características de un suelo arenoso granular. Es un estudio **experimental**, las pruebas de compactación estándar, CBR, Resistencia a la comprensión; realizando la comparación del suelo natural con el comportamiento del suelo mezclado con porcentajes de 3, 5 y 7 % de cemento Portland y realizando sustituciones parciales en porcentajes de 0, 25, 50 y 100% de ceniza con respecto al suelo, el **resultado** las características del suelo mostraron mejoras en la compactación, CBR y resistencia a la comprensión reducido hasta en un 25% al consumo del cemento

Portland. Para **concluir** tenemos, que 25% de sustitución parcial de CPC por CBCA se establece como porcentaje óptimo del suelo granular arenoso, ya que presentó un buen desempeño en los ensayos de compactación, CBR, compresión simple. Dando una semejanza al comportamiento de un suelo con cemento Portland al 100%.⁹

En otros idiomas tenemos a; **Bayshakhi Deb Nath, Grytan Sarkar, Sumi Siddiqua, Md. Rokunuzzaman and Md. Rafiqul Islam (2018)**, its **objective** is to find an improvement of the engineering properties of the soil that exists in the stabilized forms, particularly the unconfined compressive strength (UCS), the parameters of resistance to the cut, the workability and the characteristics of compaction and compressibility, it is **experimental** methodology, its population is laboratory tests associated with these properties for a selected percentage of wood ash, for example, 0%, 5%, 7.5%, 10% and 12.5%. Chemical investigation of wood ash shows that it contains approximately 30% CaO, which makes it behave like a pozzolanic material. In **conclusion**, the test result means that the soil could be lightened with the increase of the moisture content, the strength and the reduction of the compressibility due to the addition of ash content and improve its mechanical properties.¹⁰

Abdullah Ekinci, Mohammad Hanafi and Ertug Aydin (2020), its **objective** is to use supplementary cementitious materials (SCM) to reduce carbon emissions incorporated in the construction sector. It is of experimental **methodology**, its sample is wood ash, as a replacement for cement in soil improvement, it seems to be a promising material. Its population is Portland cement (7%, 10% and 13%) . It was replaced with various amounts of wood ash (5% and 10%) with two different dry densities (1400 and 1600 kg / m³) and three curing periods (7, 28 and 60 days). To **conclude**, the results revealed that the substitution of cement for 5% wood ash yielded a superior performance.¹¹

R. Abdulwahab, B. A. Ibitoye, M. T. Akinleye, and N.T. Ahmed4 (2018), notes that the main **objective** The importance of soil stabilization in road construction cannot be overemphasized as it improves the geotechnical properties of lateritic soil. This type of research is experimental. The study was carried out in two phases. The first phase was to determine the geotechnical properties of the soil without adding any additives (control experiment) and the second phase was to add a variable

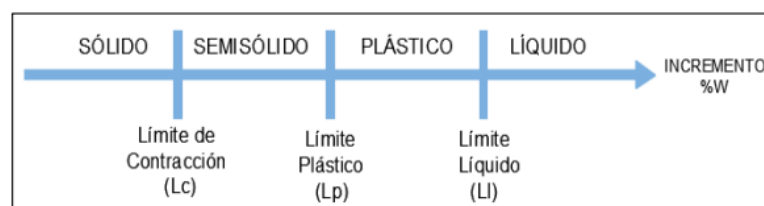
percentage of additives (test **experiment**). its population is the soil sample in a variable quantity of (0, 2, 4, 6, 8 and 10 of sample weight) to stabilize the soil while the following tests were carried out; Atterberg limit, compaction and California load ratio) were carried out on stabilized soil. The **results** showed that the addition of wood ash can significantly increase the strength of the soil. The **results** were that an increase was found in the Optimum Moisture Content from 7.7% to 0% of wood to 17.23% to 10% of wood and with a corresponding decrease in the Maximum Dry Density from 1970 kg / m³ to 0% of wood at 1840 kg/m³ at 10% wood ash. The CBR value increases from 31.44% at 0% wood ash to 46.13% at 10% wood ash; hence a percentage increase of 46.72%.¹²

Las bases teóricas relacionadas a las variables y las dimensiones tenemos las siguientes.

Variable Dependiente: Suelos Arcillosos: Zapata (2018), Son sedimentos o depósito mineral conformado por pequeñas partículas que su tamaño inferior es de 0.002 milímetros, se caracterizan por su índice de plasticidad mayor a 10 cuando se humedecen cuya masa se vuelve plástica. [7] **Subrasante de Suelos arcillosos:** Junco (2015), Son suelos naturales de baja calidad de soporte, no sirven para la construcción por sí solos, ya que necesita ser mejorado volviéndolo adecuado para su empleabilidad. [3] **Estabilización del suelo:** Junco (2015), Es el proceso de someter el suelo natural a algunos tratamientos y así mejorar sus cualidades para ser aprovechados, de modo que logre soportar adversas condiciones climatológicas, siendo su rendimiento el óptimo y el que se requiere. [3] Estos procesos de estabilización consisten en mezclar el suelo natural con otros de diferentes características o con adiciones de sustancias químicas con el principal objetivo de añadir y mejorar la resistencia, reducir la permeabilidad y disminuir los cambios volumétricos de expansión o asentamiento. [3] Existen diferentes métodos de estabilización de suelos que son: químicos, físicos y mecánicos. **Análisis Granulométrico:** Yampara (2019), la granulometría engloba todos los métodos para separar las muestras del suelo en divisiones por tamaños de sus partículas que comprenden mallas o tamices graduadas según orden. [26] **Análisis Granulométrico por Tamiz:** De la cruz (2015), Nos permite la determinación cuantitativa de separación de partículas por tamaños del suelo natural, describe el porcentaje de suelo que logran pasar por las distintas mallas de en orden que se

usan en el ensayo. [2] **Límite de Atterberg (ASTM D4318)**: Albert Atterberg realizó el desarrollo de su método para clasificar de acuerdo a las características de consistencia del suelo fino de acuerdo a la humedad que contenga. El suelo tiende a ser quebradizo cuando hay poca presencia de humedad, en cambio cuando hay excesiva presencia de humedad el suelo se comporta como líquido. De este modo Atterberg definió cuatro comportamientos básicos del suelo: Sólido, Semisólido, Plástico y Líquido; que va dependiendo del contenido de humedad. Estos estados se expresan en porcentajes que son conocidos como los límites de Atterberg.

Figura N° 01. Gráfico de los límites de Atterberg.



Fuente: MTC sección de suelos y pavimentos R.D.N°10-2015.

Según MTC (2015), establece la cantidad sensible del comportamiento del suelo que relaciona el OCH, definiendo los límites que corresponden a los estados de consistencia de acuerdo a la cantidad de humedad se mide también la cohesión del suelo. [31] **Límites de consistencia**: Determina los diferentes estados del suelo respecto al contenido de humedad. [44] **Límite Líquido**: Mamani y Yataco (2017), Está representado por un porcentaje de humedad relacionado al peso de la muestra en cuanto pasa el suelo de estado semilíquido a uno plástico y llega a ser moldeable. Es determinado por medio de un ensayo llamado Casagrande. [44] **Límite Plástico**: indica el contenido de humedad que se representa en una parte del suelo seco, en donde el suelo puede variar de un estado plástico a uno semisólido o sólido. [45] **Índice de Plasticidad**: Gonzales (2018), Es la diferencia que hay del límite plástico y límite líquido del suelo, señala también el intervalo de la humedad en el suelo que posee la magnitud de consistencia y plasticidad, ello permite clasificar bien el suelo. [36]

$$IP = LL - LP$$

Índice de plasticidad = IP

Límite líquido = LL

Límite plástico = LP

Según el manual de carreteras, el índice de plasticidad en mucha cantidad pertenece a los suelos arcillosos de tal modo, que los suelos con mayor contenido de arcilla y de acuerdo a su dimensión puede ser un componente muy perjudicial en la subrasante debido a su gran sensibilidad al agua. [20]

Tabla N° 01: *suelos según su IP.*

Cuadro 4.6 Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad		
Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: R.D.N°10-2014 MTC sección de suelos y pavimentos.

Proctor Modificado: Calcula la MDS (máxima densidad seca) para relacionar adecuadamente la optimalidad de agua, de modo que garantiza las propiedades mecánicas del suelo arcilloso. **Contenido de Humedad óptimo:** Morales (2015), pertenece a la correspondencia del peso del agua que se encuentra en la muestra y el de ella misma una vez secado a ella entre los 105 y 110 grados centígrados de temperatura. **Densidad Máxima Seca:** Aguilar y Bravo (2020), pertenece a la densidad mayor que alcanza el suelo arcilloso al ser compactada con la óptima humedad. [40] **CBR (California Bearing Ratio):** Cañar (2017), es utilizada para poder medir el soporte que es capaz de resistir las sub bases, bases, explanada, que se obtiene en condiciones de densidad y humedad. [40] Es la capacidad de soporte que se relaciona con una velocidad constante y con presión de una muestra. [32]

Capacidad de soporte: Viene a ser las características más importantes del suelo, el comportamiento debe estar sometido con tensiones que como consecuencias tiene deformaciones que no solo viene a depender del tipo del suelo, sino también por el contenido de Humedad que presente el grado de compactación que al alcanzar su límite de resistencia sufre una fractura o falla por corte. [32] Para realizar el ensayo de CBR de acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (E 132)

posterior a realizar el estudio de clasificación de suelos según SUCS se obtiene el valor de la capacidad de soporte del suelo, para ello se necesita el MDS referido al 95% y estar dada a un penetración de 1". De mismo modo se tiene que tener algunas consideraciones de los tipos de suelos en el que esta dividido los dos sectores, que esto podrás visualizar en la siguiente tabla.

Tabla N° 02: *clasificación de la subrasante según el CBR .*

Tabla 4.11 Clasificación de subrasante en función al CBR	
Categoría de subrasante	CBR
Subrasante inadecuado	CBR < 3%
Subrasante pobre	3% ≤ CBR < 6%
Subrasante regular	6% ≤ CBR < 10%
Subrasante buena	10% ≤ CBR < 20%
Subrasante Muy buena	20% ≤ CBR < 30%
Subrasante excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: R.D.N°10-2014 MTC seccion de suelos y pavimentos.

Variable Independiente: Ceniza de cabuya: La cabuya: es el producto que se adiciona en una dosificación de 10%, 12% y 15% al peso del suelo natural, la planta de cabuya es una especie que se adapta a suelos áridos y arcillas, soporta sequias y otros climas, en su mayoría se encuentra a partir de los 2500 metros sobre el nivel del mar. **Propiedades de la ceniza:** la ceniza de cabuya se obtiene de la combustión de la planta, hojas y tallos seco que al ser quemado queda en polvo, obteniendo así una propiedad absorbente que ayuda en la mejora de los suelos, además contiene magnesio, fosforo, calcio, potasio y sílice. La ceniza de cabuya cuenta con alto nivel de nutrientes que también es aprovechado de manera sostenible. [32] **Variable independiente: Aloe Vera (Sábila):** Infante (2018) indica que, El aloe vera o sábila viene a ser una planta que tiene las siguientes características: es de colores verdes o verde azulado con largas hojas y carnosos. La corteza representa del 20 al 30%, El parénquima es la parte que se utilizara es conocido como gel, que se localiza en la parte media de la hoja y presenta del 80 al 65 % del peso total de la planta dependiendo el tamaño y del peso de toda la planta, por lo general crece de manera espontánea en las orillas de los caminos, lugares pedregosos y lomas en lugares donde carecen de lluvia. Cuenta con un

poder de resistencia a las sequías, es muy fuerte y pueden vivir sin agua durante muchos años, dependiendo así de la humedad que hay en el ambiente. [24] Generalmente crecen y miden hasta 35 cm; Sus hojas miden de ancho hasta 6 cm y se estrechan en las puntas; Su límite de plasticidad y límite de fluencia es diferente de cero y su índice de consistencia menor a uno. El extracto del gel del aloe vera cuenta con varios nutrientes como la vitamina A, B1, B2, B6, B12, C y E, niacina, ácido fólico y de minerales cuenta con hierro, zinc, calcio, magnesio y potasio. Teniendo todos estos componentes la sábila se puede aprovechar para mejorar el suelo de manera sostenible ya que brinda también al suelo la propiedad de permeabilidad protegiendo la subrasante de filtración de humedad excesiva.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Se indica que la investigación es de acuerdo al fin de tipo aplicada o conocida también con el nombre de activa, práctica o dinámica. Se le conoce porque tiene como objetivo la utilización de los conocimientos que se obtienen, esta busca enfrentar la realidad con la teoría. Es la aplicación y el estudio a investigaciones concretas, que se lleva a realizar su aplicación de forma inmediata y no a la ejecución de sus teorías [31]

Por lo tanto, la investigación viene a ser de tipo aplicada, porque quiere poner en práctica los conocimientos previos en la mejora de la subrasante con la aplicación de ceniza de madera y extracto de aloe vera, basado en los antecedentes que utilizaron materiales similares con la finalidad de elegir una mejor compactación en la subrasante con diferentes dosificaciones de la ceniza y el extracto en de acuerdo a los resultados del laboratorio y los criterios que se toman para los ensayos de Límite de Atterberg, CBR, Proctor Modificado, según el ASTM para poder llegar a evaluar el resultado obtenido.

El diseño de investigación

Es de tipo cuasi experimental, ya que viene a ser una investigación que tiene todos los elementos de un experimento, con excepción de que los sujetos no se asignan de manera aleatoria a los grupos. El que investiga se enfrenta con la tarea de separar e identificar los efectos del resto de factores que afectan o modifican a la variable independiente. Su objetivo es poner a prueba una hipótesis causal que tiene al menos una variable independiente. [32]

Tipo de investigación de acuerdo al enfoque

Es una investigación de enfoque cuantitativo ya que es un grupo de procesos continuos. Cada fase es siguiente al otro, donde no se puede omitir los pasos ya que se sigue un orden de manera secuencial, dándose de una idea que va aumentando una vez teniendo todo concretizado se derivan objetivos y preguntas respecto a la investigación, una vez obtenido las preguntas se realizan la hipótesis, con ello se determinan las variables y se finaliza con las conclusiones que se realiza respecto la hipótesis [33]

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente 1: Ceniza de Cabuya

Definición conceptual:

Residuo que se genera por la combustión de la cabuya seca, es el residuo inorgánico no combustible, como sales minerales. Parte queda como polvo depositado en el lugar donde se combustiona la cabuya. Las cenizas de cabuya tienen propiedades puzolánicas y tiene como componentes químicos aluminatos y a silicatos que con agua reacciona químicamente y obtiene propiedades cementales. [14]

Definición operacional:

Para poder analizar las cenizas de cabuya tendremos en cuenta cada porcentaje de adición que se le haga a la subrasante en este caso viene a ser el suelo nativo o muestra patrón para que posteriormente se le adicione una dosificación de 10%, 12%, 15% a los ensayos, donde trabajaremos el Proctor modificado, límite de Atterberg y CBR.

Variable Independiente 2: Extracto de Aloe Vera

Definición conceptual:

El aloe vera o sábila viene a ser una planta que tiene las siguientes características: es de colores verdes o verde azulado con largas hojas y carnosos. La corteza representa del 20 al 30%, El parénquima es la parte que se utilizara es conocido como gel, que se encuentra en el medio de la hoja y presenta del 80 al 65 % de su peso; dependiendo el tamaño y del peso de toda la planta, por lo general crece de manera espontánea al borde de las carreteras, lugares pedregosos y lomas donde carecen de lluvia. Cuenta con un poder de resistencia a las sequías, es muy fuerte y pueden vivir sin agua durante muchos años, dependiendo así de la humedad que hay en el ambiente. [24] El extracto del gel del aloe vera cuenta con varios nutrientes como la vitamina A, B1, B2, B6, B12, C y E, niacina, ácido fólico y de minerales cuenta con hierro, zinc, calcio, magnesio y potasio. Teniendo todos estos componentes la sábila se puede aprovechar para mejorar el suelo de manera sostenible ya que brinda también al suelo la propiedad de permeabilidad protegiendo la subrasante de filtración de humedad excesiva.

Definición operacional:

Para poder analizar el extracto de aloe vera tendremos en cuenta cada porcentaje de adición que se le haga a la subrasante en este caso viene a ser el suelo nativo o muestra patrón para que posteriormente se le añada una dosificación, las cuales tienen como relación de 15%, 20%, 25% que se adiciona junto a la ceniza de cabuya.

Variable Dependiente: Subrasante de la carretera**Definición conceptual:**

La subrasante viene a ser la cama o asiento que esta en contacto directamente con la estructura del pavimento de modo que forma parte del prisma de carreteras que se construye entre el terreno nativo encontrado o explanada y la estructura del pavimento, también se señala que es la superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras en el que se coloca la estructura del pavimento.

Definición operacional:

Para el mejoramiento de la subrasante se realizará la mezcla de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera, donde se realizará un análisis detallado a las respuestas de estas combinaciones en cuanto al Proctor modificado, límite de Atterberg y CBR. En cuanto a esta variable dependerá de las variables principales para verificar la modificación de sus propiedades.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

Viene a ser de distinto tamaño y cubrir cualquier área, de tal manera la población más extensa es ideal correspondiente a la investigación ya que se puede generalizar sus hallazgos y obtener mayor y detallada información [32].

La población es llamada también universo, que vienen a ser significados parecidos para describir al conjunto total de componentes. Peculiarmente se habla de población a la cantidad de unidades de donde se extrae la muestra, donde se pueden extrapolar los resultados [46].

Para el proyecto la población es toda la carretera de Muyurina - Quinua constituida con un total de 12 kilómetros de distancia y un carril de 5 metros; también tiene en cuenta todas las calicatas que resulten para los ensayos de suelos de la carretera Muyurina - Quinua.

Muestra

Viene a ser una parte pequeña representativa de la población que fue tomado por el conocimiento del investigador, dónde está representado con los defectos más relevantes de la carretera.

Para determinar la muestra se revisó el MTC en la sección de suelos y pavimentos, en la figura N°03 se tiene un cuadro donde nos indica que para realizar la cantidad de calicatas que se debe emplear en la investigación; se tiene que realizar 1 calicata para los ensayos del laboratorio como mínimo en cada kilómetro con una profundidad mínimo de 1.50 metros puesto que la carretera tiene IMDA ≤ 200 veh/día. Y es un bajo volumen de tránsito, Pero existe una excepción que señala realizar calicatas en terrenos que evidencian cambios significativos en sus componentes.

Por el cual se realizará unas 03 calicatas se tomó 3km para la obtención de muestra, realizando 1 calicata cada km. Llevando al laboratorio muestras de las 3 calicatas para seleccionar la más desfavorable para emplear en los demás ensayos.

Por ello se tomará el Km 8+020 al 10+020 de la carretera Muyurina - Quinua.

Figura 03: Detalle de calicatas según el IMDA

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	1.50 m respecto al nivel de sub rasante 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	1.50 m respecto al nivel de sub rasante 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.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante 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.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante 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.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de carreteras sección de suelos y pavimentos R.D.N°10-2014 MTC

Muestreo

Es un método no probabilístico que se utiliza para distinguir a cada elemento de la muestra del general de la población, puesto que el investigador va determinar el número de ensayos que es igual a la cantidad de muestras. “Es un método donde no todos tienen la posibilidad de ser escogida, por la que no se sabe la probabilidad de seleccionar cada elemento o unidad de población” [36].

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnica de recolección de datos: “Consta en seleccionar una tecnología apropiada para el objetivo de la investigación, señala que es el procedimiento de tomar decisiones que guarden relación con la naturaleza del objetivo que se estudia, planteando una teoría que se empleara para construir la lógica del investigador”.

La técnica de recolección de datos son los ensayos en laboratorio, la técnica para el recojo de datos es mediante el estudio de mecánica de suelos y como instrumento para la recolección de datos emplearemos los laboratorios de mecánica de suelos, donde se tiene los formatos de ensayos de laboratorio, fichas de análisis, con el cual se confrontará los datos conseguidos y serán sujetas a las normas consignadas para cada tipo de ensayo.

3.5. Procedimiento

Se realizó el viaje a la comunidad de Muruncancha para realizar el reconocimiento de las partes más deterioradas y dañadas de la carretera, se procedió a realizar las 3 calicatas in situ, con una profundidad no menor a 1.50m del nivel de la subrasante para poder obtener las muestras, según nos ordena el MTC y el ASTM, obtenidas las muestras se transportó al laboratorio donde se realizó los ensayos de clasificación, Proctor modificado, límite de Atterberg y CBR, los primeros ensayos serán del suelo nativo o muestra patrón, luego se realizó la adición de las dosificaciones de la ceniza de cabuya y del extracto de aloe vera en diferentes dosificaciones para determinar sus propiedades físicas – mecánicas para poder llegar a evaluar el resultado sobresaliente.

3.6 Método de análisis de datos

La obtención de datos se realizó mediante la observación directa, donde se pudo visualizar cada ensayo realizado en el laboratorio y tomando datos relevantes y necesarios para obtener nuestros resultados y contrastarlo con la hipótesis planteada.

3.7 Aspectos éticos

Siendo estudiante de la carrera profesional de ingeniería civil, realizo la presente investigación con total honradez, honestidad, responsabilidad y disciplina, siguiendo las guías de los formatos, resoluciones de la universidad e instrumentos que se usan para determinar el objetivo de estudio, así como también no cometer el plagio con la información que se encuentra en otras tesis, donde toda información se respetó la autoría extraída siendo citado y referenciado bibliográficamente según la norma ISO-9001.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021.

Ubicación:

Departamento : Ayacucho

Provincia : Huamanga

Distrito : Quinua

Ubicación : Carretera Muyurina - Quinua



Figura N°02: Mapa del Perú
Fuente: Google Search.



Figura N°03: Mapa de la Región Ayacucho
Fuente: Google Search

Localización:



Figura N°04: Localización
Fuente: Google Search.

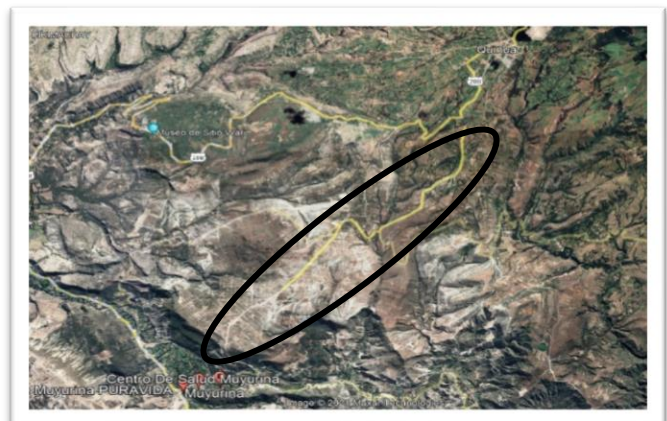


Figura N°05: Ubicación satelital de la carretera
Fuente: Google Earth

Procedimiento 1: El estudio se realizó en la carretera Muyurina - Quinua, está a media hora de la provincia de Huamanga, donde se hizo 3 calicatas en la siguientes progresivas para obtener las muestras.

Descripción: Calicata 01:

Progresiva: 8 + 020 km
Profundidad: 1.50 m
Dimensiones: 1.00 x 1.20 m
Lado de vía: Derecha



Figura 06 : Calicara - 01
Fuente: Elaboracion propia

Descripción: Calicata 02:

Progresiva: 9 + 020 km
Profundidad: 1.50 m
Dimensiones 1.00 x 1.20 m
Lado de vía: Izquierda



Figura 07 : Calicata - 02
Fuente : Elaboración propia.

Descripción Calicata 03

Progresiva : 10+020 km
Profundidad : 1.50 m
Dimensiones 1.00 x 1.20 m
Lado de vía : Derecha



Figura 08: Calicata - 03
Fuente : Elaboración Propia.

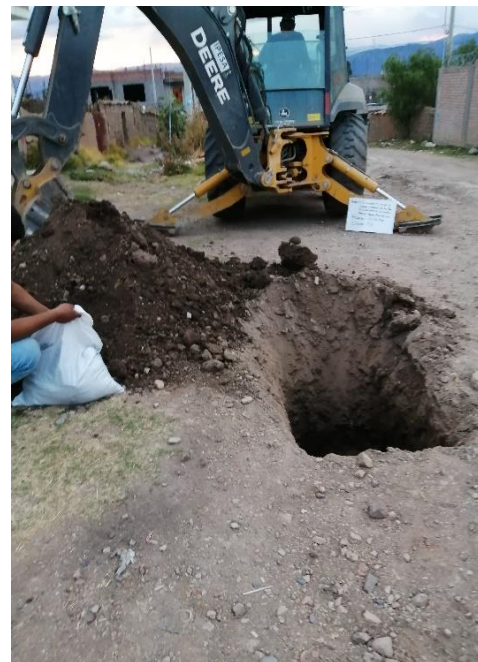


Figura 09: Recojo de muestra
Fuente : Elaboración Propia.

Procedimiento 2: se traslada la muestra obtenida de las calicatas al laboratorio de suelos para determinar las características del suelo nativo donde se realizaran los siguientes ensayos:

1. Análisis granulométrico por tamizado
2. Límite de Atterberg
 - a). Limite liquido (LL)
 - b). Limite plástico LP
 - c). Índice de plasticidad (IP)
3. Contenido de humedad natural

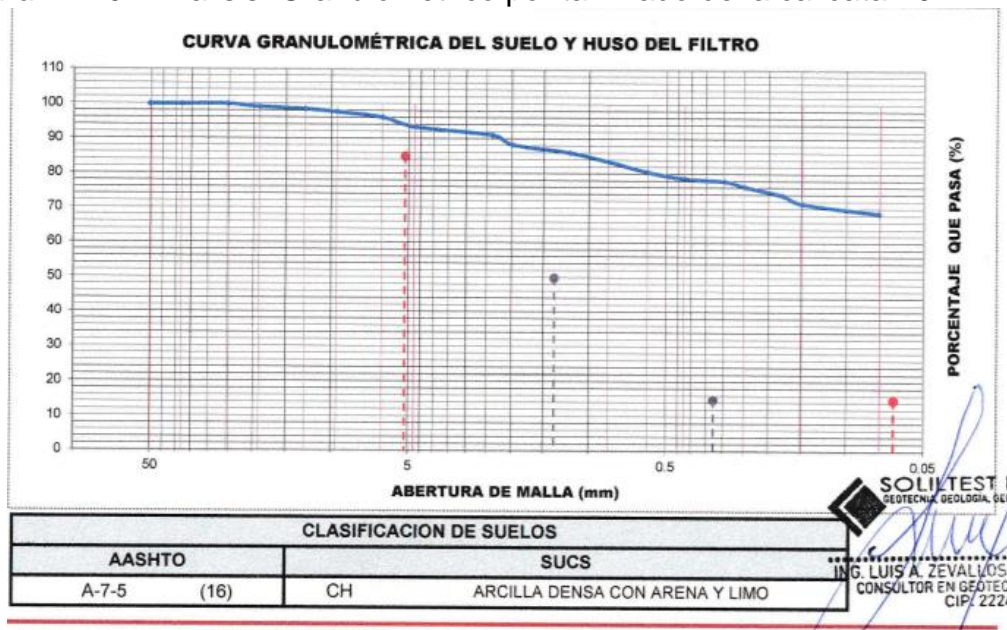
Trabajo de laboratorio

Se realizó en total 3 calicatas en diferentes progresivas, debido a que el MTC en la sección de suelos y pavimentos, señala que la carretera es de un bajo volumen de tránsito, por eso se realiza una calicata por kilómetro, se realiza 3 ensayos granulométricos para identificar el terreno más desfavorable y de tal modo poder realizar los ensayos respectivos para su mejoramiento con los aditivos.

Análisis Granulométrico por tamizado

Calicata 01

Figura N° 10: Análisis Granulométrico por tamizado de la calicata - 01.



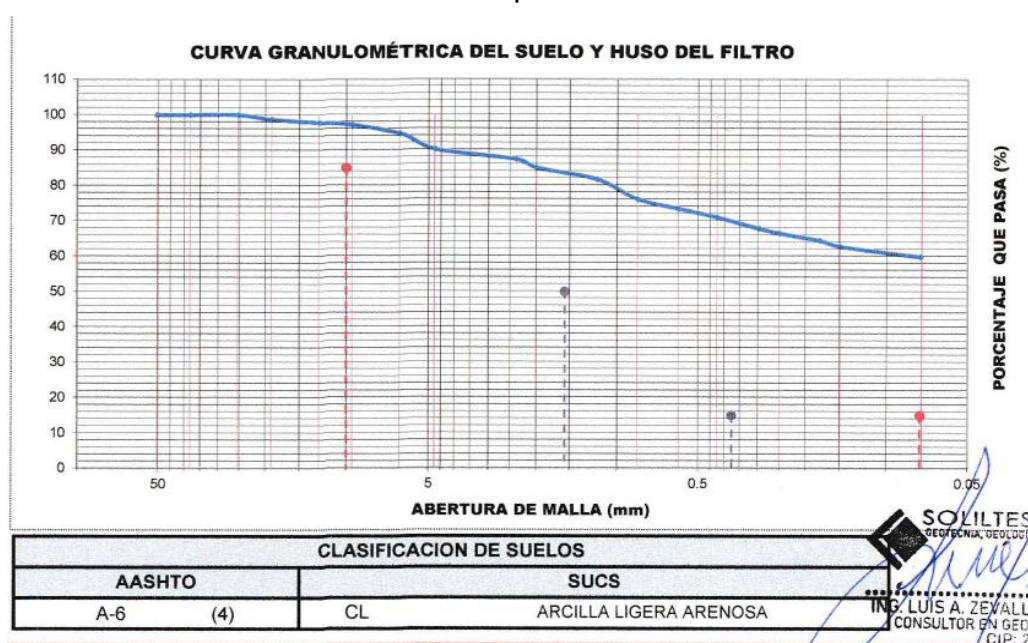
Fuente : Elaboración propia.

Interpretación.- Según el ensayo granulométrico por tamizado de la calicata 01 se puede observar que el material obtenido, logro pasar el 68.78% a la malla N° 200 teniendo en su mayoría un material de finos, con un 24.70% de material arenoso y por ultimo un 6.52 % de grava.

De acuerdo a la muestra extraida de la calicata ubicada en el km 08 + 020 de la carretera Muyurina - Quinua, se pudo demostrar según la clasificación SUCS en el laboratorio (SOILTEST PERU S.R.L) que la muestra es una Arcilla Densa con Arena y Limo (CH) y mediante la clasificación AASHTOO pertenece al grupo A-7-5 (16).

Calicata 02

Figura N° 11: Analisis Granulometrico por tamizado de la calicata - 02.



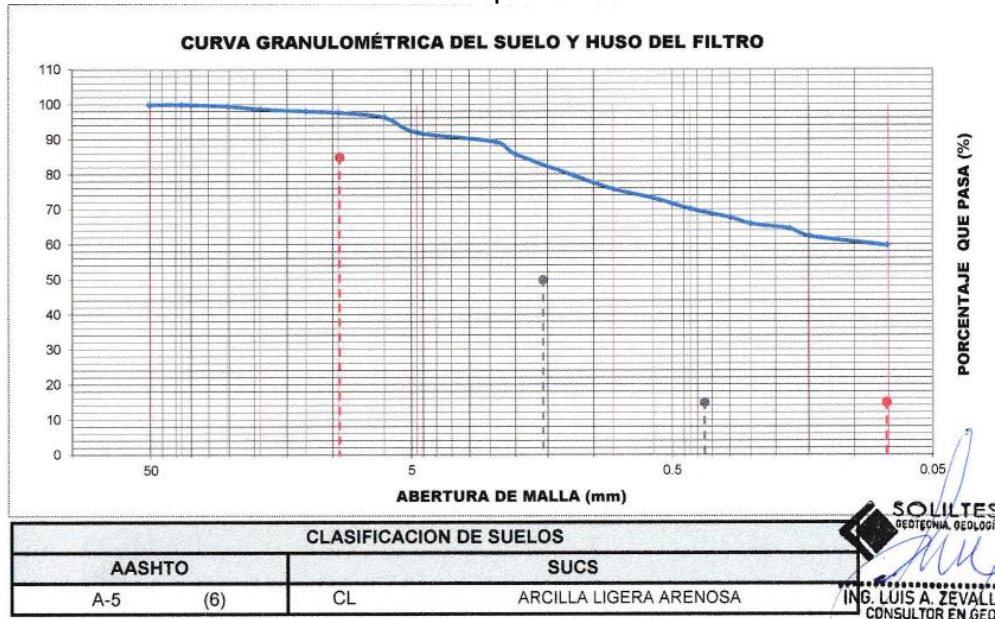
Fuente : Elaboración propia.

Interpretación.- Según el ensayo granulométrico por tamizado de la calicata 02 se puede observar que el material obtenido, el 9.75% fue retenido por la malla N° 4 considerando como grava, con un 30.38% de material arenoso y por ultimo un 59.86 % de finos.

De acuerdo a la muestra extraida de la calicata 02 ubicada en el km 09 + 020 de la carretera Muyurina - Quinua, se pudo identificar según la clasificación SUCS en el laboratorio (SOILTEST PERU S.R.L) que la muestra es una Arcilla ligera arenosa (CL) y mediante la clasificación AASHTOO pertenece al grupo A-6 (4).

Calicata 03

Figura N° 12: Analisis Granulometrico por tamizado de la calicata - 03.



Fuente : Elaboración propia.

Interpretación.- Según el ensayo granulometrico por tamizado de la calicata 03 se puede observar que el material obtenido, cuenta con un 59.83% de material de finos que pasa por la malla N° 200, el 32.21% considerando como arena, y por ultimo un 7.96 % de grava retenido por la malla N°4.

De acuerdo a la muestra extraida de la calicata 03 ubicada en el km 10 + 020 de la carretera Muyurina - Quinua, se pudo identificar según la clasificacion SUCS en el laboratorio (SOILTEST PERU S.R.L) que la muestra es una Arcilla ligera arenosa (CL) y mediante la clasificacion AASHTOO pertenece al grupo A-5 (4).

En conclusión, la calicata N°01 es el terreno menos favorable, por ello saca el procede a realizar en el laboratorio los ensayos de Límites de Atterberg, Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR).

Límites de Atterberg (ASTM D4318)

Los resultados que se obtiene de acuerdo a la tabla 04, que el limite liquido (LL) es 69.19%, el límite plástico (LP) es 39.11%, donde la diferencia de LL y LP nos dio como resultado un índice de plasticidad (IP) de 21.08%. concluyendo que tiene una plasticidad alta con característica de suelos arcillosos que señala la tabla 4.6 del MTC.

Tabla 04: RESULTADOS DE ENSAYOS EN LABORATORIO DE LA MUESTRA NATIVA O SUELO NATURAL

ENSAYOS		CALICATA N°01
CONTENIDO DE HUMEDAD		60%
LIMITES DE ATTERBERG	Limite liquido	60.19%
	Limite plastico	39.11%
	Índice de plasticidad	21.08%
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	SUCS	CH ARCILLA DENSA CON ARENA Y LIMO
	AASHTO	A-7-5 (16)
PROCTOR MODIFICADO	Óptimo contenido de Humedad (OCH)	19.81%
	Densidad Maxima Seca (DMS)	1.47 g/cm ³
California Bearing Ratio (CBR)		4.90%

Fuente:Elaboración propia.

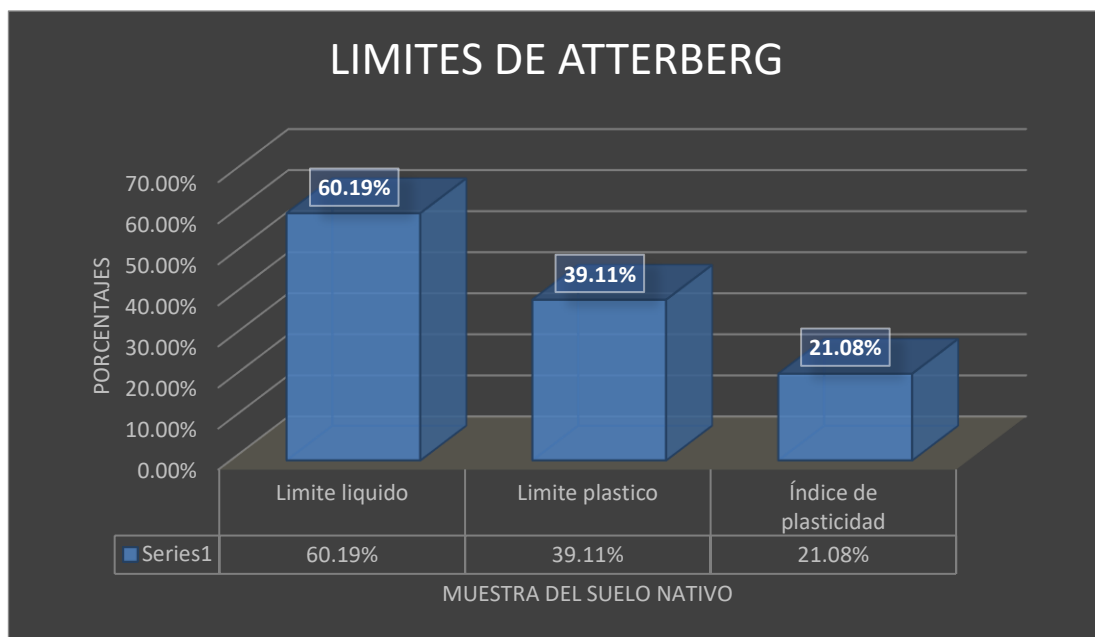


Figura N° 13 : Gráfico del limite de consistencia de la muestra natural.

Fuente:Elaboración propia.

Interpretación.- La cantidad elevada del humedad se debe a las fuertes lluvias, la temperatura y la zona geografica, razon por la cual siempre se mantienen humedo. Se observa tambien que la muestra es altamente arcilloso, lo cual se puede corroborar en el ensayo realizado, esto debido a la alta presencia de humedad, se

tiene que mantener en el horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$ presento una gran cantidad de variación.

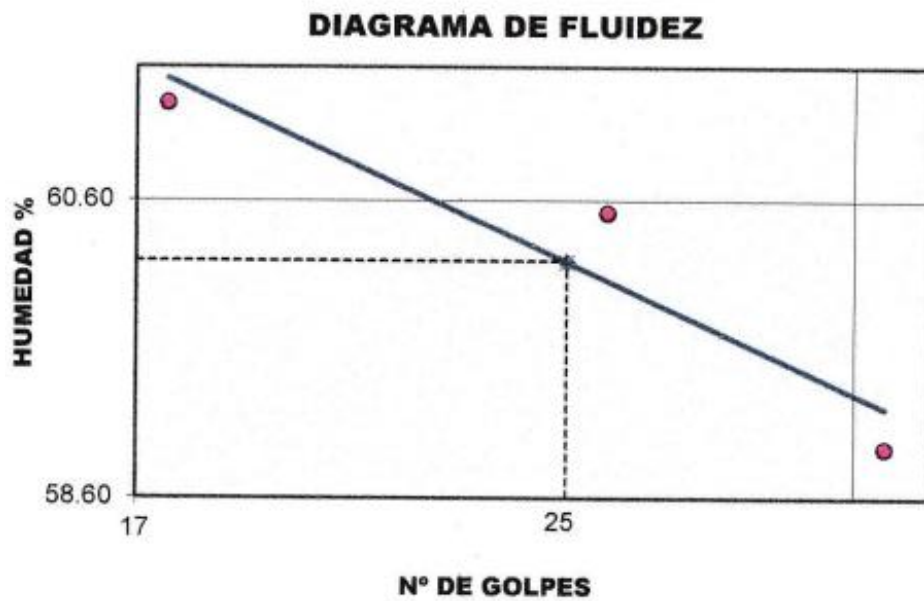


Figura N° 14 : Gráfico del diagrama de fluidez.

Fuente:Elaboración propia.

PROCTOR MODIFICADO:

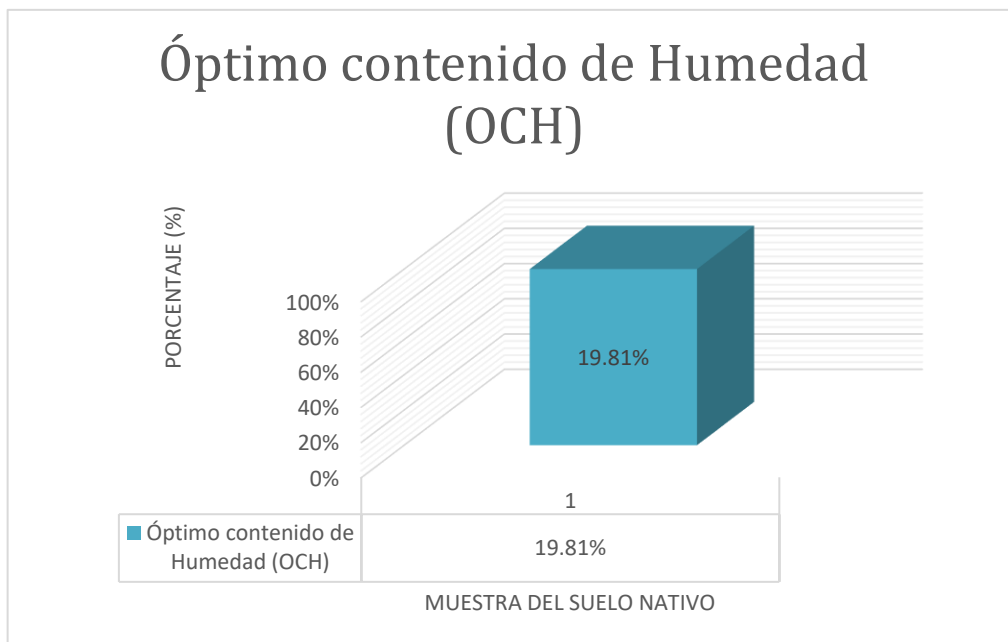


Figura N° 15: Gráfico del Óptimo Contenido de Humedad nativo
Fuente:Elaboración propia.

Interpretación.- Se realizó el ensayo de proctor modificado de la muestra del suelo nativo o muestra patron, teniendo como resultado un 19.81% de contenido de humedad.

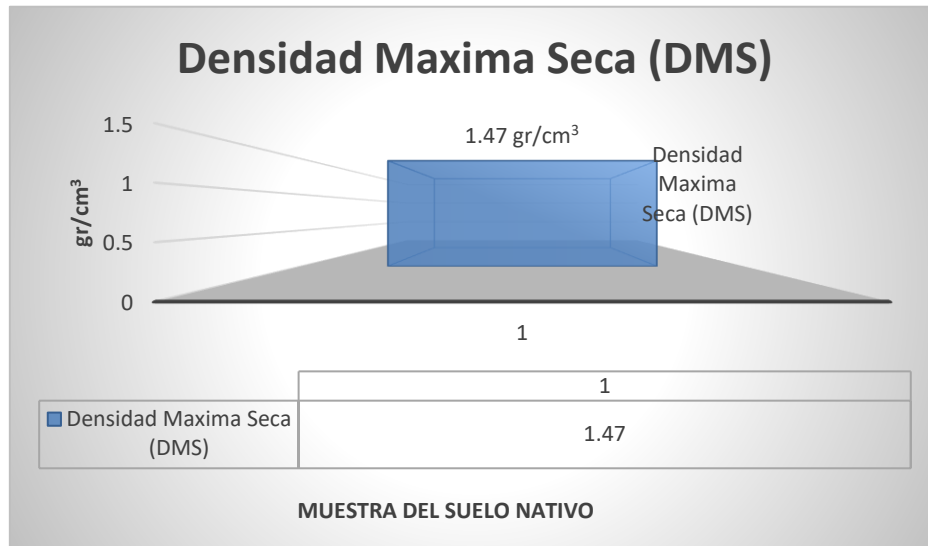


Figura N° 16: Gráfico Maxima Densidad Seca de la muestra nativa
Fuente:Elaboración propia.

Interpretación.- Se realizó el ensayo de proctor modificado del suelo nativo, teniendo como resultado un 1.47 gr/cm³ de Maxima Densidad Seca.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR):

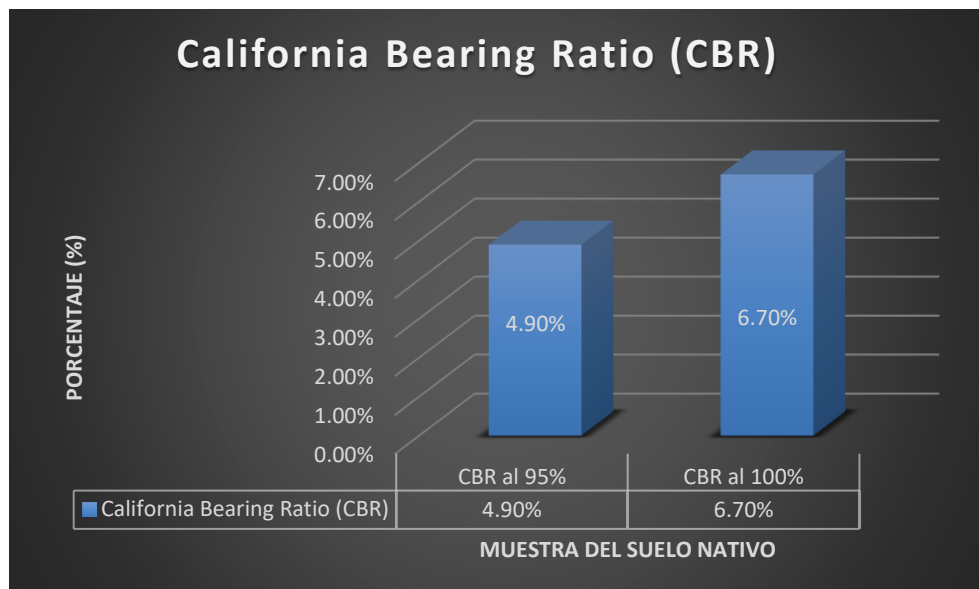


Figura N° 17: Grafico del California Bearing Ratio (CBR) de la muestra Nativo.

Fuente:Elaboración propia.

Interpretación.- El ensayo de California Bearing Ratio se tendrá como referencia del suelo nativo o suelo patron que tiene una densidad de 1.47 g/cm^3 y un contenido de humedad de 19.81 %. La muestra despues de ser llevada a saturación se mide su capacidad portante o resistencia con una penetración al 0.1” el cual nos indica el CBR al 95% un 4.90% y CBR al 100% un 6.70%.

El ensayo CBR se realiza para determinar si el suelo es apto para la subrasante, teniendo como referencia el MTC (E -132) nos indicara que el suelo es muy pobre y no apto para uso de subrasante.

Procedimiento 2: Recojo del aloe vera para obtener el gel y las hojas de cabuyas secas para calcinar y obtener la ceniza puesto que ambos productos se encuentran en abundancia en el lugar de estudio.

Identificación del aloe vera:



Figura 08 : Aloe vera
Fuente: Elaboracion propia

Identificación del aloe vera:



Figura 08 : Aloe vera
Fuente: Elaboracion propia

Identificación de la cabuya



Figura 09 : Cabuya
Fuente : Elaboración propia.

Identificación de la cabuya



Figura 09 : Cabuya
Fuente : Elaboración propia

Trabajo de laboratorio: se realiza la extracción del gel del aloe vera (sábila) y la calcinación de las hojas de la cabuya para realizar los ensayos adicionando al suelo nativo o suelo natural y obtener los resultados de acuerdo a nuestros objetivos planteados en la investigación.

Objetivo 01: Determinar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el límite de consistencia de los suelos arcillosos de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.

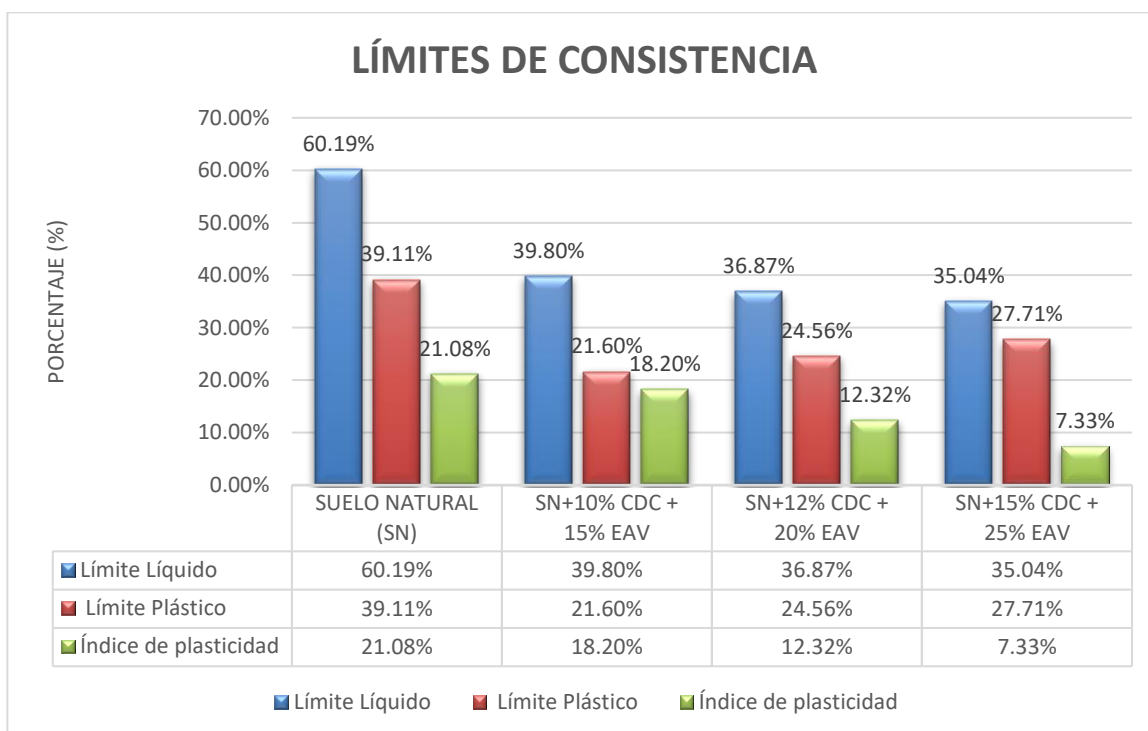
Tabla N° 05: *Ensayo de Atterberg con la incorporación de CDC y EAV.*

CALICATA N°01	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de plasticidad
SUELO NATURAL (SN)	60.19%	39.11%	21.08%
SN+10% CDC + 15% EAV	39.80%	21.60%	18.20%
SN+12% CDC + 20% EAV	36.87%	24.56%	12.32%
SN+15% CDC + 25% EAV	35.04%	27.71%	7.33%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los ensayos de Limite de consistencia con la dosificación de diferentes porcentajes de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera (Sábila) mostraron resultados óptimos para un suelo de Arcilla ligera arenosa puesto que se logró reducir el Índice de plasticidad (IP) de la muestra del suelo nativo. Inicialmente se tuvo como resultado del IP en la calicata N° 01 fue un 21.08%, sin embargo, al añadir mayor porcentaje de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera (sábila) se observa una gran reducción del Índice de Plasticidad de la muestra del suelo nativo, tal es el caso que al incorporar 15% de ceniza de cabuya y 25% de extracto de aloe vera (sábila) redujo el Índice de plasticidad a un 7.33%, siendo así mejorado las propiedades mecánicas del suelo nativo que estamos estudiando los resultados observaremos en el siguiente gráfico.

Figura N° 18: Gráfico del Ensayo de Atterberg con la incorporación de CDC Y EAV.



Fuente: Elaboración propia.

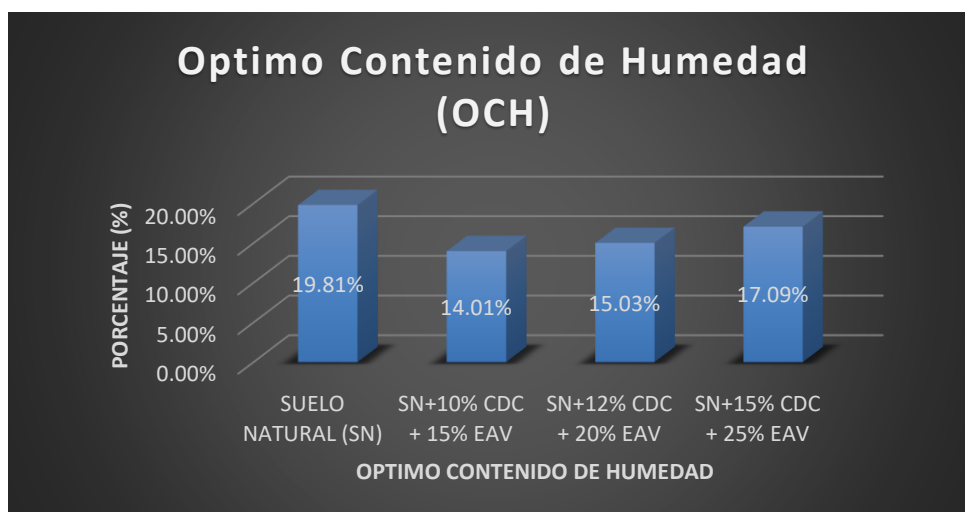
Objetivo 02: Indicar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el contenido de humedad de los suelos arcillosos de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.

Tabla 06 . Óptimo Contenido de Humedad (OCH) y Maxima Densidad Seca (MDS) con la incorporación de CDC y EAV.

CALICATA N°01	Óptimo Contenido de Humedad (OCH)	Máxima Densidad Seca (MDS)
SUELO NATURAL (SN)	19.81%	1.47 gr/cm ³
SN+10% CDC + 15% EAV	14.01%	1.77 gr/cm ³
SN+12% CDC + 20% EAV	15.03%	1.71 gr/cm ³
SN+15% CDC + 25% EAV	17.09%	1.68 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

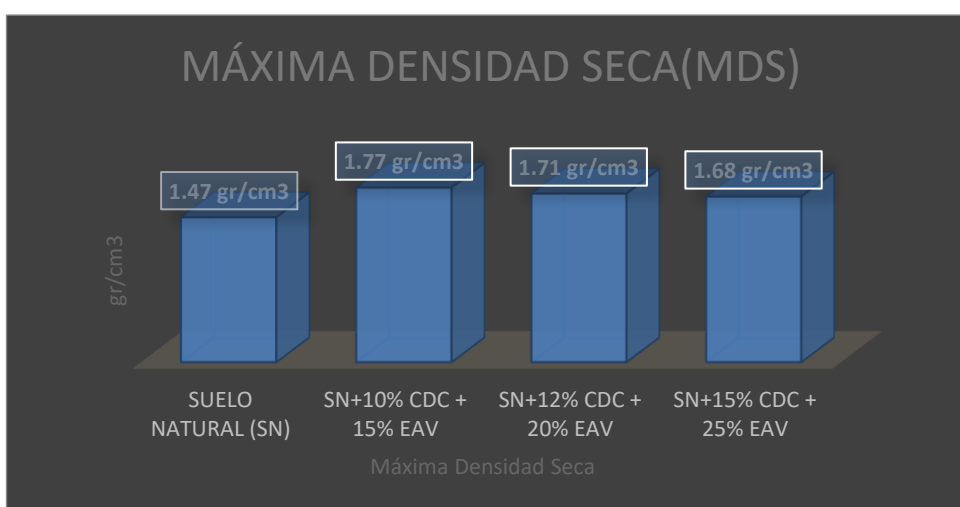
Figura N° 19: Gráfico del óptimo contenido de humedad con la incorporación de CDC Y EAV.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. El OCH va disminuyendo progresivamente de acuerdo a la incorporación del aditivo y el polímero, sin embargo a mayor adición de los materiales estabilizantes el contenido de humedad fue aumentando relativamente por el extracto de aloe vera (sábila) que su textura acuosa proporciona humedad al suelo nativo y la ceniza de cabuya absorbe el exceso de humedad complementando al polímero, por ejemplo, al incorporar un 10% de CDC más un 15% de EAV a la muestra del suelo nativo se logró reducir el OCH de 19.81 % a un 14.01% y incorporar un 15% de CDC más un 25% de EAV a la muestra del suelo nativo se logró reducir el OCH de 19.81 % a un 17.09%.

Figura N° 20: Gráfico de la Máxima densidad Seca con la incorporación de CDC + EAV.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. La MDS disminuye relativamente si el porcentaje del OCH aumenta, por ello en la muestra del suelo nativo se obtuvo un 1.47 gr/cm³ de MDS con un contenido de OCH de 19.81%, por ejemplo al incorporar un 10% de CDC más un 15% de EAV a la muestra del suelo nativo obtuvo el OCH de 14.01% y de MDS se obtuvo 1.77 gr/cm³ y al incorporar un 15% de CDC más un 25% de EAV a la muestra del suelo nativo se obtuvo el OCH de 17.09% y de MDS se obtuvo 1.68 gr/cm³.

Objetivo 03: Evaluar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la capacidad portante de los suelos arcillosos de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.

Tabla N° 07: Ensayo de California Bearing Ratio (CBR) con la incorporación de CDC + EAV.

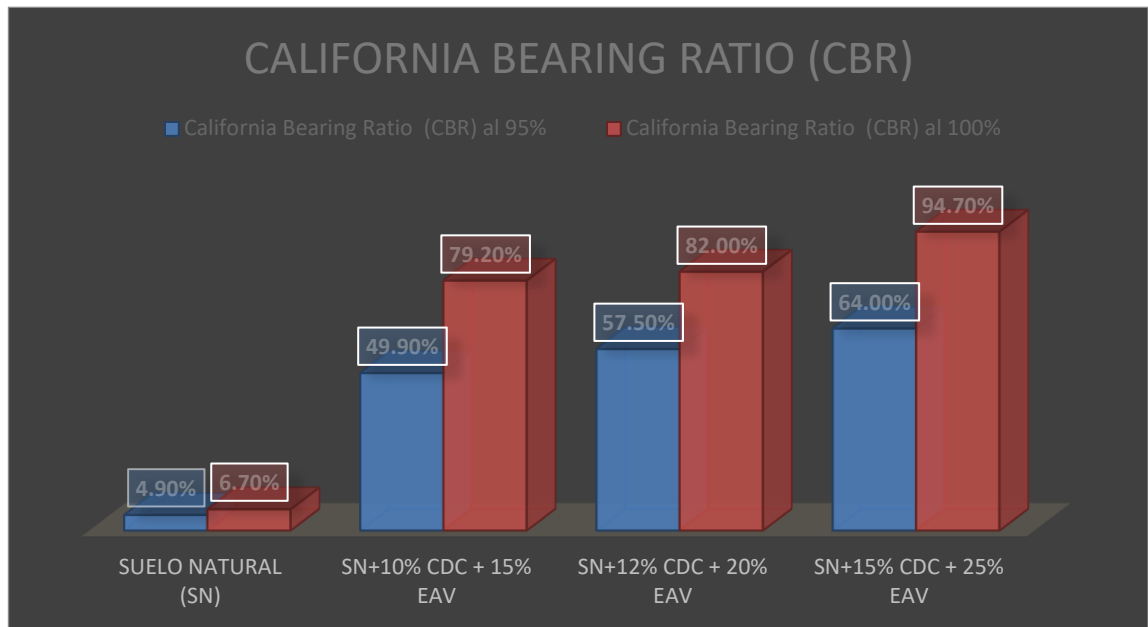
CALICATA N°01	California Bearing Ratio	California Bearing Ratio
	(CBR) al 95%	(CBR) al 100%
SUELO NATURAL (SN)	4.90%	6.70%
SN+10% CDC + 15% EAV	49.90%	79.20%
SN+12% CDC + 20% EAV	57.50%	82.00%
SN+15% CDC + 25% EAV	64.00%	94.70%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Al realizar los ensayos de CBR se pudo verificar el cambio positivo del suelo arcilloso incorporando los estabilizantes, respecto a la capacidad portante con penetración correlacional de 0.1” con una lectura inicial del suelo nativo o suelo patrón al 95% de CBR de 4.90% y finalizando con un 64.00% y el suelo nativo al 100% de CBR determino 6.70% inicial y al finalizar de obtiene 94.70%, siendo un

material muy bueno para la estabilización de una Subrasante de un suelo arcilloso en el siguiente gráfico de observa los resultados.

Figura N° 21: Grafico del Ensayo de CBR con la incorporación de CDC + EAV.



Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021.

Objetivo 01: Determinar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el límite de consistencia de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021

Antecedente: Ramírez, C (2020), en su investigación añadió ceniza de cabuya a un suelo arcilloso, teniendo como resultado un índice de plasticidad inicial de 11% y al incorporar 6%, 8% y 12% de aditivo se obtiene un 0% de índice de plasticidad donde al aumentar ceniza de cabuya disminuye el índice de plasticidad convirtiendo el suelo en no plástico.

Resultados: En cuanto a los ensayos de clasificación obtuvimos como resultado un suelo según SUCS arcilla densa con arena y limo (CH) y ASSHTO en A-7-5, el cual se obtuvo un IP del suelo nativo es de incluir 15% de ceniza de cabuya y 25% de extracto de aloe vera (sábila) se logró disminuir el índice de plasticidad del suelo arcillosos de un 21.08% a 7.33%.

Comparación:

Al iniciar la investigación del proyecto, el suelo nativo con el que se trabajó fue clasificado como CH arcilla densa con arena y limo por ello al realizar el ensayo patrón para ver las propiedades del suelo se obtuvo como resultado con un índice de plasticidad de 21.08%, un contenido de humedad de 60%, dicho material es un suelo altamente arcilloso. Por lo tanto, se realizó la adición de ceniza de cabuya en 10% 12% 15% y extracto de aloe vera en 15% 20% y 25%, obteniendo un índice de plasticidad de 18.20%, 12.32%, 3.33%. Obteniendo una considerable influencia de los aditivos en la disminución del índice plasticidad con la adición de 15% de ceniza de cabuya y 25% de extracto de aloe vera. Entonces se indica que la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera disminuye el límite de consistencia de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021. A través de los ensayos de límite de atterberg se identificó que al incorporar el aditivo y el polímero disminuye progresivamente el índice de plasticidad, asimismo el límite líquido y el límite plástico.

Objetivo 02: Indicar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el contenido de humedad de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021

Antecedente: Mendizábal, K (2018), en su investigación adicióno mucilago de penca de tuna en porcentajes de 25% 50% 75% y donde realizo ensayo de Proctor Modificado obteniendo resultado inicial del suelo patrón de 1.846 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 13.70%, y con los en porcentajes de 25% 50% 75% adicionados: 14% y 1.85 gr/cm³; 14.20% y 1.854 gr/cm³; 14.85% y 1.86 gr/cm³ respectivamente, por ello se precisó que al adicionar progresivamente los porcentajes de aditivo el óptimo y la densidad máxima seca de mismo modo.

Resultados: Para determinar el contenido de humedad se realizó el ensayo de Proctor modificado donde obtuvimos 19.81% de OCH y 1.47 gr/cm³ de MDS de la muestra del suelo nativo que se logró disminuir adicionando 10% de ceniza de cabuya y 15% de extracto de aloe vera (sábila) a un 14.01% el OCH y la MDS se logró aumentar a un 1.77 gr/cm³.

Comparación: Por medio del ensayo de Proctor Modificado se determinó que al adicionar la ceniza de cabuya en un 10% y el extracto de aloe vera en un 15% se obtuvo una reducción del contenido de humedad del suelo arcilloso, cabe indicar que al aumentar la dosificación el contenido de humedad empieza a subir, pero no sobrepasa al porcentaje que obtuvimos del suelo nativo y por ello su densidad máxima seca disminuye. Basado en los resultados obtenidos al dosificar en los tres porcentajes se obtuvo un 14.01%,15.03%,17.09% y una DMS de 1.77 gr/cm³, 1.71 gr/cm³, 1.68 gr/cm³. Obteniendo como resultado de la muestra del suelo nativo 19.81% y 1.47 gr/cm³ realizando un análisis detallado se indica que con el primer porcentaje de la dosificación se obtuvo una disminución eficiente del contenido de humedad, pero en la última adición no disminuyo tanto el contenido de humedad.

Objetivo 03: Evaluar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la capacidad portante de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.

Antecedente: Cañar, E (2017), en su investigación adicionó ceniza de carbón al 20%, 25% y 25% para mejorar suelos arenosos finos y arcillosos, obteniendo como resultado de la muestra nativa el CBR al 95% de un 9.30% con respecto al CBR al 100% de un 15.60% y de acuerdo a las dosificaciones del aditivo se obtuvo

respecto al CBR al 95% 9.90%, 10.10% y 10.90% y CBR al 100% es de 18.70%, 19.00% y 19.60%, por ello se precisó que al adicionar progresivamente los porcentajes de aditivo el CBR incremento y de cierta forma mejoró las propiedades mecánicas del suelo.

Resultados: Para obtener estos resultados se tuvo que realizar el ensayo de CBR, que consta en determinar la capacidad de soporte de suelos que esta referido al 95% y 100% de la DMS y a una penetración de carga de 1". Obteniendo como resultado del suelo nativo 4.90% y 6.70% que al incorporar 15% de ceniza de cabuya y 25% extracto de aloe vera se logró aumentar la resistencia de la muestra logrando un resultado favorable de 64.00% y 94.70% respectivamente a lo referido teniendo así el rango de $CBR \geq 30\%$ que esta normado en el manual de carreteras.

Comparación: Por medio de los ensayos de California Bearing Ratio (CBR) se afirma que las dosificaciones de 10%, 15% Y 20% de ceniza de cabuya y el 15%, 20% Y 25% de extracto de aloe vera mejora la propiedad mecánica de la subrasante ya que al adicionar las dosificaciones de los aditivos el CBR aumentó progresivamente de manera considerable. En relaciona los resultados obtenidos en los ensayos de la adición en porcentajes de ceniza cabuya y extracto de aloe vera, se pudo apreciar el aumento del CBR de manera ascendente, teniendo como inicial un CBR del terreno natural 95% de 4.90%, al 100% de 6.70% y con la adición de las dosificaciones al 95% de 49.90%, 57.50%, 64% y al 100% un 79.20%, 82%, 94.70%. obteniendo una mejoría óptima para la estabilización de un Subrasante.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo General. Se evaluó la aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en las características de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho, obteniendo resultados positivos en sus propiedades al adicionar distintas dosificaciones ceniza de cabuya y extracto de aloe vera, teniendo mejoras en la disminución del índice de plasticidad en los Límites de Atterberg, también en la reducción del contenido de humedad. Y para finalizar, se logró incrementar la capacidad de soporte del suelo siendo catalogado como un suelo muy bueno para una Subrasante.

1. Límite de consistencia:

Inicial: IP = 21.08%, 10% CDC + 15% EAV (IP=18.20%), 12% CDC + 20% EAV (IP=12.32%), 15% CDC + 25% EAV (IP=7.33%)

Objetivo específico 1. Se estableció que la muestra nativa obtenida en el ensayo fue una arcilla densa con arena y limo (CH) según SUCS. En la cual se incorporó un porcentaje en específico de la mezcla de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en los ensayos de Atterberg, de este modo influyendo en la disminución del índice de plasticidad de un 21.08% a un 7.33% al adicionarse un 15% de ceniza cabuya y 25% de extracto de aloe vera, siendo el porcentaje más favorable, Se concluye que al adicionar más ceniza de cabuya y extracto de aloe vera disminuye el índice de plasticidad, lo cual queda comprobado.

2. Optimo Contenido de Humedad

Inicial: OCH = 19.81%, 10% CDC + 15% EAV (OCH = 14.01%), 12% CDC + 20% EAV (OCH = 15.03%), 15% CDC + 25% EAV (OCH = 17.09%)

Objetivo específico 2. Se determinó los porcentajes óptimos contenidos de humedad estableciendo dosificaciones de ceniza cabuya y extracto de aloe vera en los ensayos de Proctor Modificado, ya que con el primer porcentaje disminuye el contenido de humedad considerablemente a diferencia del último que disminuye en un menor porcentaje. Se concluyó que las adiciones de 10%, 12% y 15% de CDC y 15%, 20% y 25% de EAV propuestos tuvieron una influencia esperada en la disminución del contenido de humedad y queda comprobado.

3. Capacidad Portante

Inicial: CBR al 95% = 4.9%, 10% CDC + 15% EAV (CBR = 49.90%), 12% CDC + 20% EAV (CBR = 57.50%), 15% CDC + 25% EAV (CBR = 64%)

Inicial: CBR al 100% = 6.70%, 10% CDC + 15% EAV (CBR = 79.20%), 12% CDC + 20% EAV (CBR = 82%), 15% CDC + 25% EAV (CBR = 94.70%)

Objetivo específico 3. Se determinó la aplicación del porcentaje de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la capacidad portante con el ensayo del CBR, ya que influyo en el aumento de la resistencia de la subrasante, ya que al adicionar en el mayor porcentaje que es 15% de ceniza de cabuya y 25% de extracto de aloe vera aumentó la resistencia de un 4.90% a un 64.00% siendo al 95% y de un 6.70% a un 94.7% al 100%. Se concluyó que al adicionar más porcentaje de ceniza de madera de cabuya y extracto de aloe vera se obtiene resultados positivos, lo cual quedó demostrado.

VII. RECOMENDACIONES

1. Límite de consistencia:

Inicial: IP = 21.08%, 10% CDC + 15% EAV (IP=18.20%), 12% CDC + 20% EAV (IP=12.32%), 15% CDC + 25% EAV (IP=7.33%)

Objetivo específico 1. En la presente investigación al elegirse las dosificaciones de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera, se empleó el mayor porcentaje de 15% y 25% respectivamente se pudo disminuir hasta un 7.33% de un 21.08% el índice de plasticidad; para continuar con una futura investigación recomendamos aumentar el porcentaje de extracto de aloe vera y la ceniza de cabuya, hasta encontrar el valor mínimo de índice plástico.

2. Óptimo Contenido de Humedad

Inicial: OCH = 19.81%, 10% CDC + 15% EAV (OCH = 14.01%), 12% CDC + 20% EAV (OCH = 15.03%), 15% CDC + 25% EAV (OCH = 17.09%)

Objetivo específico 2. En la presente investigación se eligió dosificaciones de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera, donde al emplear el menor porcentaje de 10% y 15% respectivamente se pudo disminuir hasta un 14.01% de un 19.81% el OCH; para continuar con una futura investigación recomendamos reducir el porcentaje de extracto de aloe vera y aumentar el porcentaje de cabuya, hasta encontrar el valor tope donde falle el ensayo.

3. Capacidad Portante

Inicial: CBR al 95% = 4.9%, 10% CDC + 15% EAV (CBR = 49.90%), 12% CDC + 20% EAV (CBR = 57.50%), 15% CDC + 25% EAV (CBR = 64%)

Inicial: CBR al 100% = 6.70%, 10% CDC + 15% EAV (CBR = 79.20%), 12% CDC + 20% EAV (CBR = 82%), 15% CDC + 25% EAV (CBR = 94.70%)

Objetivo específico 3. En la presente investigación se eligió dosificaciones de ceniza de cabuya 10%, 12% y 15% y extracto de aloe vera 15%, 20% y 25%, todas las dosificaciones obtuvieron resultados favorables por lo tanto se recomienda realizar el uso de estos aditivos para realizar futuras investigaciones y realizar más ensayos con ambos productos que abundan en la región.

REFERENCIAS

1. GOICOCHEA POSITO, D. Estabilización De Suelos Arcillosos A Nivel De Subrasante Con La Aplicación De Enzimas Orgánicas, Chachapoyas, 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, Chachapoyas – Perú, 2019. [fecha de consulta 28 abril 2021]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1799>
2. ESCOBAR SULCA, J; QUISPE SÁNCHEZ, G; QUISPE SALAZAR, F Y ARANA SOTO, J. Estabilización De Una Subrasante Arcillosa De Baja Plasticidad Con Cenizas De Cáscara De Arroz. Trabajo De Investigación Para Obtener El Grado Académico De Bachiller En Ciencias Con Mención En Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima – Perú, 2020. [fecha de consulta 26 abril 2021]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18221#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20concluye%20que%20el,de%20fricci%C3%B3n%20y%20la%20cohesi%C3%B3n>.
3. CÁRDENAS CERÓN, S y JESÚS SHAPIAMA, K. Diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto – Peru, 2019. [fecha de consulta 25 abril 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48873>
4. BRANDAN CALERO, Y. Aplicación de ceniza de madera de fondo para estabilizar la subrasante en Avenida San Felipe con Universitaria, Comas 2020. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar

Vallejo, Lima – Perú, 2020. [fecha de consulta 25 abril 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55918>

5. ABURTO MORENO, Z. Influencia Del Aloe-Vera Sobre La Resistencia A La Compresión, Infiltración, Absorción Capilar, Tiempo De Fraguado Y Asentamiento En Un Concreto Estructural. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo – Perú, 2017. [fecha de consulta 19 abril 2021]. Disponible en:
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9651#:~:text=El%20uso%20de%20Aloe%20vera,obtenci%C3%B3n%20de%20esta%20adici%C3%B3n%20natural.&text=La%20permeabilidad%20disminuy%C3%B3%2047.9%25%20en,al%202%25%20de%20Aloe%20vera>.
6. GONZALES CARPIO, F. Análisis Experimental De Suelos Estabilizados Con Ceniza Volante, Cemento Y Cal Para Subrasante Mejorada De Pavimentos En La Ciudad De Puno. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Puno – Perú, 2018. [fecha de consulta 19 abril 2021]. Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT_0757878f5c710852ddb70ee0a3cc136b
7. CHAÑI APARICIO, A y SOTO PUELLES, J. Estabilización Y Conservación Del Gel De Aloe Vera (Aloe Barbadensis). Trabajo de investigación experimental Para optar al título profesional de Ingeniero Químico. Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, Cusco – Perú, 2014 [fecha de consulta 19 abril 2021]. Disponible en: [fecha de consulta 19 abril 2021]. Disponible en:
<http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1498287>

8. AGUILAR PARAVICINO, H Y BRAVO GUTIERRÉZ, J. Evaluación De La Ceniza De Fondo Para La Estabilización De Suelos Arcillosos Provenientes De La Zona Ladrillera Del Distrito De San Jerónimo – Cusco. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Andina del Cusco, Cusco – Perú, 2020. [fecha de consulta 16 abril 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/3605>
9. INFANTE GUEVARA, A. Resistencia A La Compresión Y Absorción En Bloques De Tierra Comprimida, Con Adición De Goma De Aloe Vera, Cajamarca 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte, Lima – Perú 2018. [fecha de consulta 14 abril 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24778>
10. QUISPE IPORRA, R. Estudio experimental y numérico del comportamiento mecánico de una arcilla mejorada con métodos tradicionales y ceniza de madera. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Lima – Perú, 2019. [fecha de consulta 14 abril 2021]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626409>
11. CARVAJAL PELÁEZ, G Y ARIAS JARAMILLO, Y. Valoración De Las Cenizas De Carbón Para La Estabilización De Suelos Mediante Activación Alcalina Y Su Uso En Vías No Pavimentadas. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad de Medellín, Medellín – Colombia, 2015. [fecha de consulta 14 abril 2021]. Disponible en: <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/1236>

12. BAREK ORTI, L. Mejorar La Capacidad Portante De Los Suelos Usando Sábila, Para La Construcción De Caminos Rurales. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad De Especialidades Espíritu Santo. Samborondón – Ecuador, 2015. [fecha de consulta 14 abril 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/486>
13. LORCA ARANDA, P. Efecto De La Adición De Hidróxido Cálcico Sobre Mezclas Con Alta Sustitución De Cemento Por Ceniza Volante. Tesis Doctoral, Universidad politécnica de valencia, Valencia – España, 2014. [fecha de consulta 14 abril 2021]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/39340>
14. RUFINO, J; MACHADO, I Y DIAS, Y. Determination of stabilized soil mixtures based on local biomass resources used to improve the quality of housing built by the population in the territory of Uige, Angola. Revista Ingeniería de Construcción RIC 2012, Vol 28 N° 1 (18). [fecha de consulta 14 abril 2021]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732013000100004&lng=es&nrm=iso
15. MORENO, C; GONZÁLEZ, M Y EGIDO, J. Influencia Del Manejo Sobre La Calidad Del Suelo. Revista Científica Ecuatoriana, 2015, Vol. 2, No. 1.(8) fecha de consulta 14 abril 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.36331/revista.v2i1.8>
16. OJEDA, O; MENDO ZA, J Y BALTAZAR, M. Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de un material granular tipo subrasante, Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación

- de la Construcción. Volumen 8, Número 2, 2019. [fecha de consulta 7 de mayo 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v8i2.282>
17. CALZADA, A; PEDROZA, A. Evaluación Físico-Química Del Gel Y Jugo De La Hoja De Sábila (A. Barbadosensis) En Diferentes Prácticas De Manejo. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, vol. IV, núm. 2, 2005, pp. 93-101 [fecha de consulta 7 de mayo 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545052015.pdf>
18. MARC SCHWEIZER, ALOE VERA La planta que cura. Traducción, Anna-Maria, Francia, Ascolies, pp. 65. ISBN 2-912978-02-5
19. APONTE, J; BACHILLER, G Y GÁLVEZ, J Y DURÁN, G. Experimental study of the geotechnical behavior of sandy soil with wood and coal ash from artisan brick kilns. Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities, 24-26 July 2019, Jamaica. ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390 [fecha de consulta 7 de mayo 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/335734044>
20. ABDULWAHAB, B. A. IBITOYE, M. T. AKINLEYE AND N.T. AHMED4. The Effects of Wood ash on the Geotechnical Properties of Lateritic Soil. Journal of Research Information in Civil Engineering, Vol.15, No.1, 2018. (11). [fecha de consulta 7 de mayo 2021] Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/328262872>
21. ABDULLAH EKINCI, MOHAMMAD HANAFI AND ERTUG AYDIN. Minerals Received: 17 July 2020; Accepted: 7 September 2020; Published: 9 September 2020. (23). [fecha de consulta 7 de mayo 2021]. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

22. BAYSHAKHI DEB NATH, GRYTAN SARKAR, SUMI SIDDIQUA, ROKUNUZZAMAN, RAFIQL ISLAM. Geotechnical Properties of Wood Ash-Based Composite Fine-Grained Soil. *Advances in Civil Engineering*, Volume 2018, Article ID 9456019, 7 pages [fecha de consulta 7 de mayo 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/9456018>
23. R. Hernández Sampieri, C y OTROS. *Metodología de investigación*. pag. 86 [fecha de consulta 16 de Junio 2021] Recuperado de: https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf
24. UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL. *Los Enfoques Cuantitativos Y Cualitativos En La Investigación Científica*. CAPITULO 1-17, 2017. [fecha de consulta 25 de Junio 2021] Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
25. UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL. *Los Enfoques Cuantitativos Y Cualitativos En La Investigación Científica*. CAPITULO , 2017. [fecha de consulta 22 de Junio 2021] [fecha de consulta 25 de Junio 2021] Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
26. LÓPEZ ROLDÁN, P. Y FACHELL, S. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA*, Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/129382>. 1ª edición, Barcelona – España. Febrero de 2015 [fecha de consulta 25 de Junio 2021]
27. LUIS LOPEZ, P. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO, *PUNTO CERO*. PAG 69 -74. [fecha de consulta 25 de Junio 2021] Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
28. LUIS LOPEZ, P. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO, *PUNTO CERO*. PAG 43. [fecha de consulta 25 de Junio 2021] Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

29. LABORATORIO DE SUELOS COMPACTADOS. Método de prueba estándar para la CBR (relación de producción de radios de california), Disponible en: <http://www.lms.uni.edu.pe/labsuelos/MODOS%20OPERATIVOS/CBR.pdf>
30. ALONSO SERRANO, A y OTROS. Métodos De Investigación De Enfoque Experimental. [fecha de consulta 25 de Junio 2021] Disponible en: http://ingeconuvdocs.weebly.com/uploads/8/9/4/7/8947127/capacidad_de_sop_orte_del_suelo.pdf
31. Ministerio de transportes y comunicaciones (2004). Norma Técnica De Estabilizadores Químicos Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles. [fecha de consulta 25 de Junio 2021] Disponible en: <http://www.ageecovias.net/files/Norma-tecnica-de-estabilizadores-quimicos---MTC.pdf>
32. SUAREZ DOMINGUEZ, E., ARANDA JIMENEZ, Y. y ZUÑIGA LEAL, C. Resistencia Mecánica Y Conductividad Térmica De Suelo Cemento Plástico Con Adición De Fibra Vegetal, Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra. 2018, PAG. 192-198. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/340903546_RESISTENCIA_MECANICA_Y_CONDUCTIVIDAD_TERMICA_DE_SUELO_CEMENTO_PLASTICO_CON_ADICION_DE_FIBRA_VEGETAL.
33. ASHISH CHHACHFFIA. Improvement Of Clayey Soil Stabilized With Bagasse Ash. Master Of Technology In Civil Engineering, Department Of Civil Engineering National Institute Of Technology Kurukshetra session 2013-2015.
34. Tianlingzi Xiong. The use of recycled materials as binders to stabilize soft clay in laboratory. Master's Programme in Geoengineering, Aalto University School of Engineering - Spoo, 2019.
35. MONTERO, M. Comparison of the hydromechanical behavior of statically and dynamically compacted boom clay. Spain: Technical University of Catalonia, 2014.
36. HERNÁNDEZ, HERRERA. "Analysis of the relationship of support and resistance to compression of a clay-silty soil in the village of Liberia in the municipality of Viotá- Cundinamarca stabilized with coffee husk ash". De La Salle University - Bogotá - Colombia, 2019.

37. OSSIDY Y CHARAM Marakon associates & economicst intelligence unit. Artículo en línea. pag.25. [consultado 13 octubre del 2020]. [recuperado en línea]. disponible en: <http://cicap.ucr.ac.cr/sitiomigrado/gestion-del-desempeno-competencias-orientado-resultados/>
38. RAMIREZ, E. Incorporación de la ceniza de Cabuya para mejorar las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San pedro de Chaulán, Huánuco – 2020. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2020. [fecha de consulta 08 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61598>
39. MENDIZABAL, K. Adición del mucílago de penca de tuna para Estabilizar suelo arcilloso, chilca. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana los Andes. Huancayo – Perú, 2018. [fecha de consulta 08 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/775#:~:text=La%20conclusi%C3%B3n%20es%20que%20la,seg%C3%BAn%20el%20Manual%20de%20Carreteras.>
40. GOÑAS, O. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas – Perú, 2019. [fecha de consulta 08 de octubre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1801>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz De Consistencia

Título:		"Aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021."				
Autor:		SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES INDICADORES DIMENSIONES INSTRUMENTOS			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	V. DEPENDIENTE, SUBRASANTE DE LA CARRETERA			Metodo: (Científico) Tipo: (Aplicada) Nivel: (Explicativo) Diseño: (Cuasi experimental) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Los 12 km de la carretera Muyurina - Quinua. Muestra: el km 8+020 al km 10+020 de la carretera Muyurina - Quinua Muestreo: es un muestreo no probabilístico. Técnica: Observación Directa. Instrumentos: Formatos de los ensayos realizados.
¿De qué manera influye la aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera (sábila) en las características físicas mecánicas de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho -2021?	Evaluar la aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en las características de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021.	La aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera (sábila) mejora las características físicas y mecánicas de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			LIMITES DE CONSISTENCIA (%)	Analisis granulométrico, Límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad	Ensayos de Límites de Atterberg, Analisis granulométrico por tamizado	
			CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	Humedad Optima y Densidad seca.	Proctor modificado (ASTM D1557/ASTMD1883)	
			RESISTENCIA (gr/cm2)	CAPACIDAD PORTANTE	CBR ASTM D1883	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	V. INDEPENDIENTE, CENIZA DE CABUYA			
¿Cuánto influye la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la capacidad portante de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021?	Determinar la aplicación de la ceniza de cabuya en un y extracto de aloe vera (sábila) en la capacidad portante de los suelos arcillosos de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.	La aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera aumenta la capacidad portante de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			Origen y proceso de obtención	10% de ceniza de cabuya al peso de la subrasante	Balanza Calibrada	
				12% de ceniza de cabuya al peso de la subrasante	Balanza Calibrada	
			15% de ceniza de cabuya al peso de la subrasante	Balanza Calibrada		
¿Cuánto influye la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en el contenido de humedad de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021?	Evaluar la aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera (sábila) en el contenido de humedad de los suelos arcillosos de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.	La aplicación de la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera disminuye el Contenido de Humedad de la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho – 2021.	V. INDEPENDIENTE, EXTRACTO DE ALOE VERA			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			Propiedades físicas	15% de extracto de aloe vera a la humedad aderida	Balanza Calibrada	
20% de extracto de aloe vera a la humedad aderida	Balanza Calibrada					
			25% de extracto de aloe vera a la humedad aderida	Balanza Calibrada		

Anexo 02: Matriz De Operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021.

	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
VARIABLE INDEPENDIENTE	CENIZA DE CABUYA	Quispe (2019), Es el residuo generado por la combustión de la cabuya que tiene propiedades puzolanicas y posee como componentes químicos a silicatos y aluminatos. [14]	La ceniza de cabuya ingresa a la muestra nativa en porcentajes de dosificación de 10%, 12% y 15% respecto al peso de la muestra nativa con el objetivo de mejorar las propiedades del suelo arcilloso	origen y proceso de obtencion	10% de ceniza de cabuya al peso de la subrasante	RAZON	balanza calibrada	<p>Metodo: (Científico) Tipo: (Aplicada) Nivel:(Causa - efecto) Diseño: (Cuasi experimental) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Los 12 km de la carretera Muyurina - Quinua. Muestra: el km 8+020 al km 10+020 de la carretera Muyurina - Quinua Muestreo: es un muestreo no probabilístico. Técnica: Observación Directa. Instrumentos: Formatos de los ensayos realizados. Fichas de resultados: según NTP - ASTM</p>
					12% de ceniza de cabuya al peso de la subrasante			
					15% de ceniza de cabuya al peso de la subrasante			
	EXTRACTO DE ALOE VERA	Infante (2018), Es una planta que su parénquima, conocido como gel se localiza en la parte central de la hoja y representa del 65 al 80 % del peso total de la planta. [24]	el extracto de aloe vera ingresa en un 15%, 20% y 25% en relación a la cantidad de agua que se añade con el objetivo de encontrar el óptimo contenido de humedad y mejorar las propiedades del suelo.	propiedades físicas	15% de extracto de aloe vera a la humedad adherida	RAZON	balanza calibrada	
					20% de extracto de aloe vera a la humedad a la humedad adherida			
					25% de extracto de aloe vera a la humedad adherida			
SUBRASANTE	Junco (2015), Son suelos naturales de baja calidad de soporte, no aptos por sí solos para la construcción, requiere mejorarlos y volverlos adecuados para su empleabilidad. [3]	para el mejoramiento de la subrasante se realizara combinaciones con la ceniza de cabuya y extracto de aloe vera, donde se realizara un analisis detallado a las respuestas de estas combinaciones en cuanto a la capacidad portante, contenido de humedad y limite de consistencia.	capacidad de soporte (Kg/cm ²)	CBR	RAZON	ensayo CBR ASTM 1883		
			contenido de humedad (%)	Proctor modificado	RAZON	Proctor modificado ASTM D1557/ASTMD1883)		
			limite de consistencia (%)	analisis granulometrico, limite liquido, limite plastico e indice de plasticidad	RAZON	ensayo de limite de Atterberg, Analisis granulometrico por tamizado		

Anexo 03: 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 madera y extracto de aloe vera

“Aplicación de ceniza de cabuya y extracto de aloe vera en la subrasante de la carretera Muyurina – Quinua, Ayacucho - 2021.”

Parte A: Datos generales

Tesista: PEREZ RAYME, Sholang Paola

Fecha: Lima, 13 de octubre del 2021

Parte B: Dosificación de ceniza de cabuya

10%	OK
12%	OK
15%	OK

Tesis: Ramírez, E (2020) Dosificación de ceniza de cabuya: 6%, 8%, 12%

Parte C: Dosificación de extracto de aloe vera

15%	OK
20%	OK
25%	OK

Tesis: Berek, L (2015) Dosificación de sábila: 3%, 9%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: ARISMENDI FIDANZA

Nombres: LUIS

Título: INGENIERO CIVIL

Grado: TITULADO

N° Reg. CIP: 137433

Firma:

LUIS ARISMENDI FIDANZA
INGENIERO CIVIL
CIP: 137433

Apellidos: VILLANUEVA RAVANAL

Nombres: ALAN ROBERTT

Título: INGENIERO CIVIL

Grado: TITULADO

N° Reg. CIP: 237479

Firma:

ALAN ROBERTT
VILLANUEVA RAVANAL
Ingeniero Civil
CIP N° 237479

Apellidos: ZAVALLA ANGULO

Nombres: FAVIO

Título: INGENIERO CIVIL

Grado: TITULADO

N° Reg. CIP: 154072

Firma:

FABIO ZAVALLA ANGULO
CIP. N° 154072



“APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA – QUINUA”

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO



Región : AYACUCO

Provincia: HUAMANGA

Distritos : QUINUA

Localidad: Muruncancha

SOLICITANTE:
PEREZ, RAYME
SHOLANG PAOLA

OCTUBRE 2021


SOLITEST PERU S.R.L.
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP. 22243

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

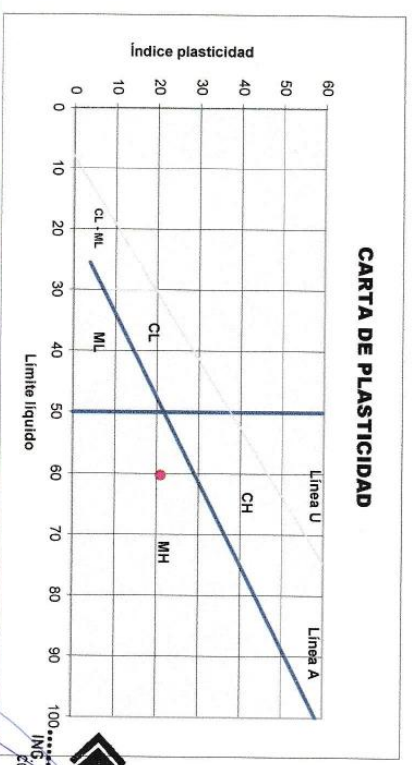
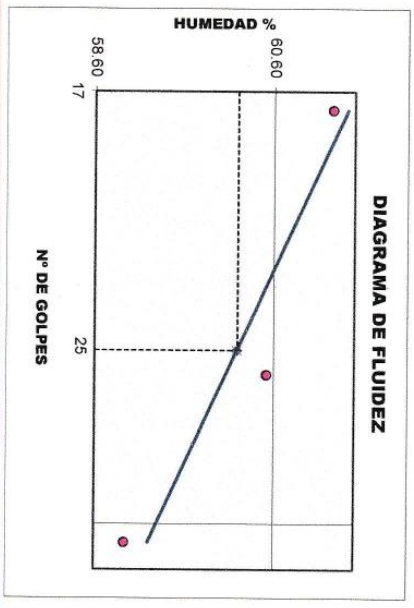
Calicata : CALICAT-01 / KM-8+020

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNCANCHA

Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : QUINUA
Fecha : OCTUBRE - 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)			LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)			LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Recipiente	Unidades	23	33	21	67	34	LL (%) =	LP (%) =	LL - LP = IP (%) =
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gr	40.55	39.55	38.89	35.45	36.45	60.19		
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	33.50	32.99	33.15	31.88	32.29		39.11	
Peso del Recipiente	gr	21.99	22.15	23.41	22.56	21.87			
Peso del Suelo Seco	gr	11.51	10.84	9.74	9.32	10.42			
Peso del Agua	gr	7.05	6.56	5.74	3.57	4.16			
Contenido de Humedad	%	61.25	60.52	58.93	38.30	39.92			
Número de Golpes		17	26	34					BAJA PLASTICIDAD



DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho. CEL: 999606084. TEL: 066-280063. EMAIL: andy.zevallos59@gmail.com

SOIL TEST PERU S.R.L.
 INGENIERIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Proyecto : **APLICACION DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021**
 Solicitante : **SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME**
 Calicata : **CALCAT 01 / KM-8+020**
 Estrato : **ESTRATO-02**
 Lugar : **MIRUNCANCHA**
 Region : **AYACUCHO**
 Provincia : **HUAMANANGA**
 Distrito : **QUINUA**
 Fecha : **OCTUBRE - 2021**

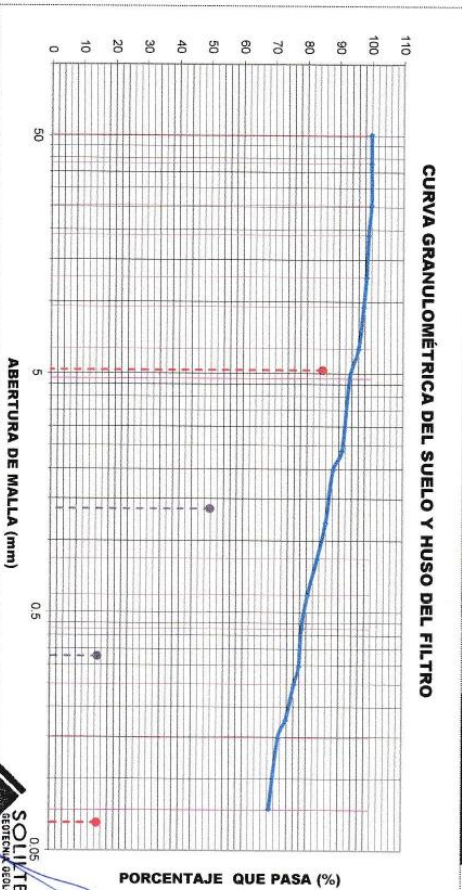
ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM DE 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, DE 1557)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESEO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00
3/4"	19.050	23.67	0.80	0.804	99.20
1/2"	12.700	18.70	0.63	1.439	98.56
3/8"	9.525	23.65	0.80	2.242	97.78
1/4"	6.350	45.89	1.56	3.800	96.20
Nº 4	4.750	80.10	2.72	6.519	93.48
Nº 8	2.380	67.00	2.27	8.794	91.21
Nº 10	2.000	81.45	2.77	11.560	88.44
Nº 16	1.190	67.54	2.29	13.853	86.15
Nº 20	0.840	76.21	2.55	16.407	83.59
Nº 30	0.590	87.40	2.97	19.374	80.63
Nº 40	0.428	84.32	1.84	21.219	78.78
Nº 50	0.297	23.56	0.80	22.019	77.98
Nº 60	0.250	45.67	1.55	23.569	76.43
Nº 80	0.177	74.32	2.52	26.093	73.91
Nº 100	0.149	70.40	2.39	28.483	71.52
Nº 200	0.075	80.60	2.74	31.220	68.78
FONDO LAVADO		1121.65	30.70	61.916	0.00
TOTAL		2041.13			

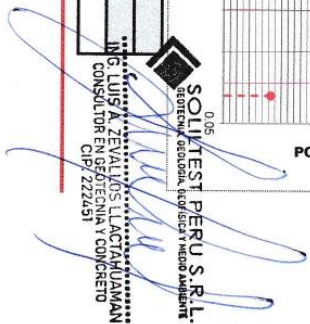
DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
Peso seco inicial (gr)	2945.20
Peso seco lavado (gr)	2041.13
Pérdida por lavado (gr)	904.07

ENSAYO ESTANDAR	
% Grava	6.52
% Arena	24.70
% Finos	68.78

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA					
D10 (mm)	0.011	D30 (mm)	0.033	D60 (mm)	0.065
D15 (mm)	0.016	D50 (mm)	0.055	D85 (mm)	1.033
Cu	6.00				
Cc	1.50				



AASHTO		CLASIFICACION DE SUELOS	
A-7-5	(16)	CH	ARCILLA DENSA CON ARENA Y LIMO
SUCS		SUCS	


ING. LUIS A. ZEVALLOS
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP/222451

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calicata : CALICAT-02 / KM-9+020

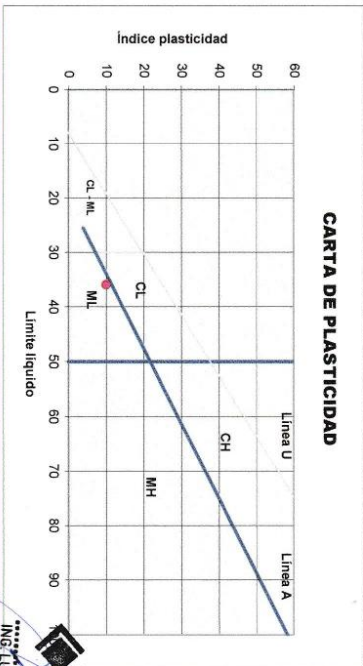
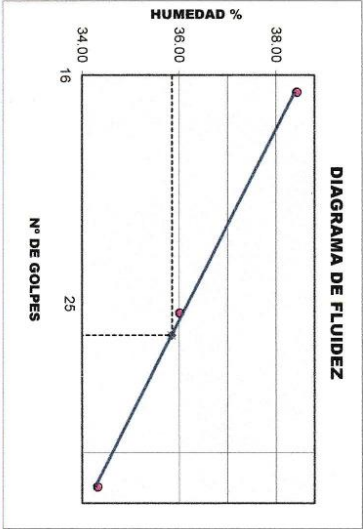
Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNCANCHA

Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : QUINUA
Fecha : OCTUBRE - 2021

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)		LIMITE PLASTICO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)		LIMITE DE CONSISTENCIA				
recipiente	Unidades	45	46	78	77	79	LL (%) =	35.85
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gr	39.24	37.78	38.67	39.67	37.64	LL (%) =	35.85
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	34.64	33.75	34.35	36.12	34.40	LP (%) =	25.83
Peso del Recipiente	gr	22.67	22.56	21.76	21.89	22.27		
Peso del Suelo Seco	gr	11.97	11.19	12.59	14.23	12.13		
Peso del Agua	gr	4.60	4.03	4.32	3.55	3.24	LL - LP = Ip (%) =	10.03
Contenido de Humedad	%	38.43	36.01	34.31	24.95	26.71		
Número de Golpes		16	24	33				

LIGERAMENTE PLASTICO



Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calicata : CALICAT-02 / KM:4+020

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNGANCHA

Region : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : QUINUA

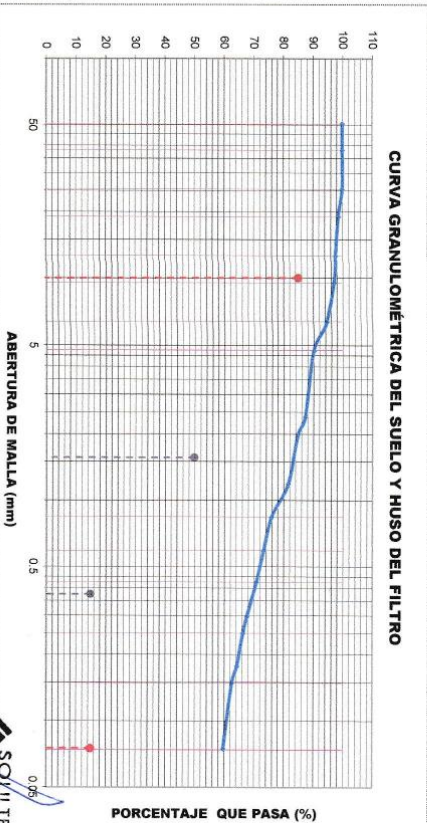
Fecha : OCTUBRE - 2021

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM DE 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, DE 1557)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00
3/4"	19.050	34.78	1.26	1.258	98.74
1/2"	12.700	26.54	0.92	2.182	97.82
3/8"	9.525	18.80	0.67	2.855	97.15
1/4"	6.350	67.43	2.44	5.294	94.71
Nº 4	4.750	123.32	4.46	9.755	90.25
Nº 8	2.380	78.43	2.84	12.592	87.41
Nº 10	2.000	67.39	2.44	15.029	84.97
Nº 16	1.190	89.66	3.24	18.272	81.73
Nº 20	0.840	166.34	5.66	23.928	76.07
Nº 30	0.590	74.23	2.69	26.613	73.39
Nº 40	0.426	67.23	2.43	29.045	70.96
Nº 50	0.297	87.46	3.16	32.208	67.79
Nº 60	0.250	36.32	1.31	33.522	66.48
Nº 80	0.177	56.74	2.05	35.574	64.43
Nº 100	0.149	45.69	1.65	37.223	62.78
Nº 200	0.075	80.60	2.92	40.139	59.86
FONDO LAVADO		987.56	24.14	64.277	0.00
TOTAL		2097.20			

DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ENSAYO ESTANDAR	
Peso seco inicial (gr)	2764.50	% Grava	9.75
Peso seco lavado (gr)	2097.20	% Arena	30.38
Pérdida por lavado (gr)	667.30	% Finos	69.86

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			
D10 (mm)	0.013	D30 (mm)	0.038
D15 (mm)	0.019	D50 (mm)	0.063
D85 (mm)	2.005	D90 (mm)	0.079
Cu = 6.27		Cc = 1.44	



CLASIFICACION DE SUELOS	
AASHTO (4)	CL
ARCILLA LIGERA ARENOSA	

SOIL TEST PERU S.R.L.
SERVICIOS DE INGENIERIA, CONSULTORIA Y LABORATORIO
ING. LUIS A. ZAVALLIOS LLACAHUAMAN
CONSULTOR EN INGENIERIA Y CONCRETO
CEL: 999 999 131

Proyecto : APLICACION DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calicata : CALICAT-03 / KM-10+020

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNCANCHA

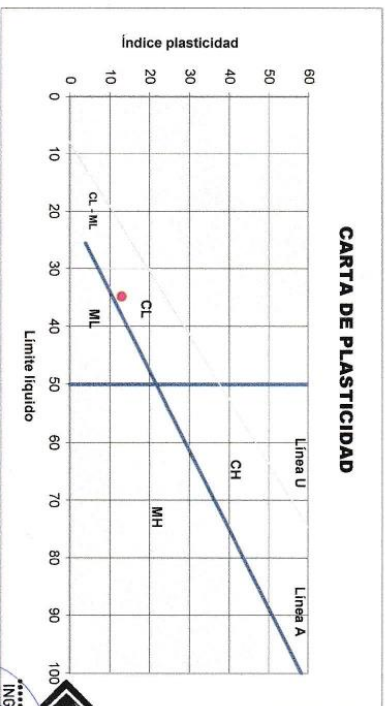
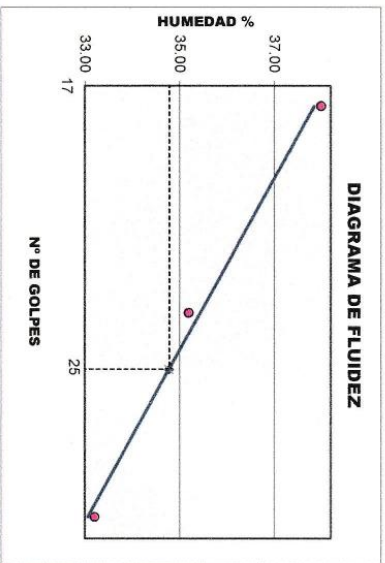
Region : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : QUINUA

Fecha : OCTUBRE - 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)			LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)			LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Recipiente	Unidades	56	54	51	58	80	LL (%) =	34.78	
Peso Recipiente + Suelo Humedo	gr	38.14	36.84	39.34	36.94	38.21	LP (%) =	21.72	
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	33.98	32.92	35.18	34.45	35.35	LL - LP = IP (%) =	13.06	
Peso del Recipiente	gr	23.03	21.78	22.65	23.25	21.87			
Peso del Suelo Seco	gr	10.95	11.14	12.53	11.20	13.48			
Peso del Agua	gr	4.16	3.92	4.16	2.49	2.86			
Contenido de Humedad	%	37.99	35.19	33.20	22.23	21.22			
Numero de Golpes		17	23	31					



DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho. CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com

SOIL TEST PERU S.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calle : CALICAT-03 / KM-10+020

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNGANCHA

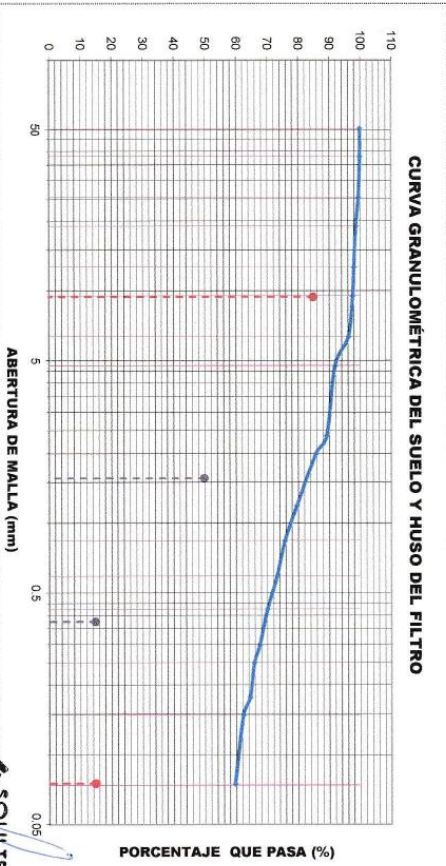
Region : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Distrito : QUINUA
Fecha : OCTUBRE - 2021

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM DE 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, DE 1557)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00
1"	25.400	11.00	0.43	0.429	99.57
3/4"	19.050	21.67	0.84	1.273	98.73
1/2"	12.700	16.82	0.62	1.890	98.11
3/8"	9.525	10.54	0.41	2.301	97.70
1/4"	6.350	34.87	1.36	3.660	96.34
Nº 4	4.750	110.43	4.30	7.963	92.04
Nº 8	2.380	68.32	2.66	10.626	89.37
Nº 10	2.000	89.76	3.50	14.124	85.88
Nº 16	1.190	156.80	6.11	20.235	79.76
Nº 20	0.840	98.54	3.84	24.076	75.92
Nº 30	0.590	67.32	2.62	26.699	73.30
Nº 40	0.426	78.86	3.07	29.773	70.23
Nº 50	0.297	64.52	2.51	32.287	67.71
Nº 60	0.250	43.43	1.69	33.980	66.02
Nº 80	0.177	35.66	1.39	35.369	64.63
Nº 100	0.149	55.84	2.18	37.546	62.45
Nº 200	0.075	67.36	2.63	40.171	59.83
FONDO LAVADO		847.43	26.80	66.973	0.00
TOTAL		1878.16			

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMÉTRICO		ENSAYO ESTANDAR	
Peso seco inicial (gr)	2566.87	% Grava	7.96
Peso seco lavado (gr)	1878.16	% Arena	32.21
Pérdida por lavado (gr)	687.71	% Finos	59.83

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA					
D10 (mm)	0.013	D30 (mm)	0.038	D60 (mm)	0.080
D15 (mm)	0.019	D50 (mm)	0.063	D85 (mm)	1.884
Cu	= 6.37		Cc	= 1.41	



CLASIFICACION DE SUELOS	
AASHTO	(6)
SUCS	CL
AROLLA LIGERA ARENOSA	

SOIL TEST PERU S.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP-2827451

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-064-2020

Propietario : SHOLANG PAOLA PÉREZ RAYME Muestreado por : Jean P.

Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.

Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21

Material : TERRENO NATURAL Turno: Diurno



Identificación : CBR-01 Profundidad: 1.5 m

Sondaje / Calicata : CALICATA-01 Norte:

N° de Muestra : M-2 Este:

Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota:

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde : 2129.65 cm³

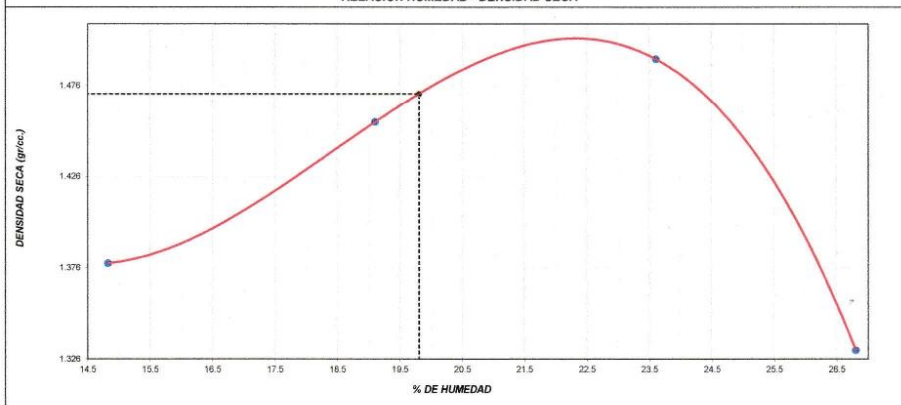
Peso Molde : 3252 gr.

METODO - B

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,623	6,945	7,176	6,946	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,371	3,693	3,924	3,594	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,583	1,734	1,843	1,688	
Recipiente Numero		23	21	19	17	
Peso de la Tara	gr.	24.75	24.43	25.12	24.32	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	157.37	93.75	133.46	138.65	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	140.24	82.63	112.77	114.48	
Peso del agua	gr.	17.1	11.1	20.7	24.2	
Peso del suelo seco	gr.	115	58	88	90	
Contenido de agua	%	14.83	19.11	23.61	26.81	
Densidad Seca	gr/cc	1.378	1.456	1.491	1.331	

Densidad Máxima Seca: 1.47 gr/cm³. **Contenido Humedad Optima:** 19.81 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

SOILTEST PERU S.R.L.



INFORME	Código	STP-50
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO	Serie	HS201809118
	Fecha de fabricacion	14/09/2020
	Página	2 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-064-2020

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo : Oct-21
 Material : TERRENO NATURAL Turno : Diumo

Identificación : CBR-01 Profundidad: 1.5
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

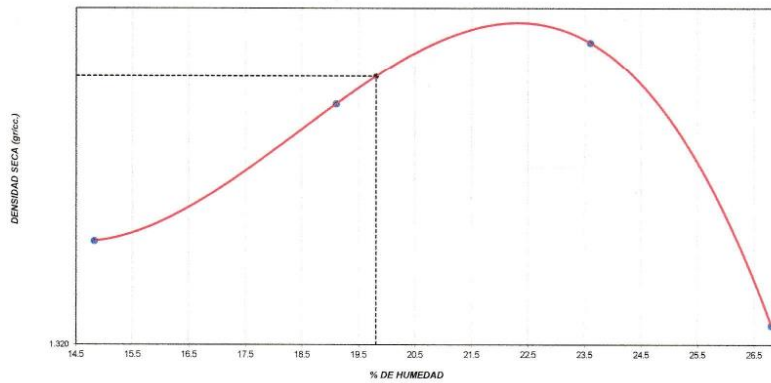
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2129.65	cm ³
Peso Molde	3252	gr.

METODO - B					
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.583	1.734	1.843	1.688
Contenido de agua	%	14.8	19.1	23.6	26.8
Densidad Seca	gr/cc	1.370	1.456	1.491	1.331

Densidad Máxima Seca: 1.47 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 19.81 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

	INFORME		Código	PF-002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	HS201809118
			Fecha de fabricación	18/09/2020
			Página	3 - 4
Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUJURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021			Registro N°: PT-LF-064-2020
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME			Muestreado por : Jean P.
Código del Proyecto	: 0			Ensayado por : Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA			Fecha de Ensayo: Oct-21
Material	: TERRENO NATURAL			Turno: Diurno
Identificación	: CBR-01			Profundidad: 1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01			Norte: 0 m
N° de Muestra	: M-2			Este: 0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO			Cota: 0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	3		2		1	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,347	12,538	11,560	11,695	11,286	11,358
Peso molde (gr.)	8,631	8,631	8,220	8,220	8,340	8,340
Peso suelo compactado (gr.)	3,716	3,907	3,340	3,475	2,946	3,018
Volumen del molde (cm³)	2,115.2	2,115.2	2,113.8	2,113.8	2,118.2	2,118.2
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,757	1,847	1,580	1,644	1,391	1,425
Densidad Seca (gr./cm³)	1.44	1.51	1.29	1.35	1.13	1.15


CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	21.1	20.5	19.3	21.6	21.8	21.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	45.1	45.3	36.9	43.0	44.5	43.0
Tara + suelo seco (gr.)	40.7	40.8	33.7	39.1	40.2	38.9
Peso de agua (gr.)	4.4	4.5	3.2	3.9	4.3	4.1
Peso de suelo seco (gr.)	19.6	20.3	14.4	17.5	18.4	17.3
Humedad (%)	22.4	22.2	22.2	22.1	23.4	23.7
Promedio Humedad (%)	22.3		22.1		23.5	

EXPANSIÓN										
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión			Dial	Expansión		
				mm	%	%		mm	%	%
24-Set	10:48	0	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
25-Set	10:48	24	2	0.05	0.04		2	0.05	0.04	
26-Set	10:48	48	3	0.08	0.07		3	0.08	0.07	
27-Set	10:48	72	4	0.10	0.09		4	0.10	0.09	
28-Set	10:48	96	5	0.13	0.11		5	0.13	0.11	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		36.5	1.8			24.6	1.2			11.5	0.6		
0.050		43.7	2.2			38.5	1.9			23.2	1.1		
0.075		75.4	3.7			48.0	2.4			37.7	1.9		
0.100	70.307	108.9	5.4	4.7	6.7	74.2	3.7	3.1	4.4	57.8	2.9	2.5	3.8
0.150		134.6	6.7			92.1	4.6			82.3	4.1		
0.200	105.460	201.5	10.0	9.5	9.0	132.3	6.6	6.5	6.2	91.4	4.5	4.4	4.2
0.300		315.8	15.6			217.6	10.8			124.1	6.1		
0.400		427.8	21.2			323.8	16.0			215.7	10.7		
0.500		537.1	26.6			416.2	20.8			326.1	16.1		

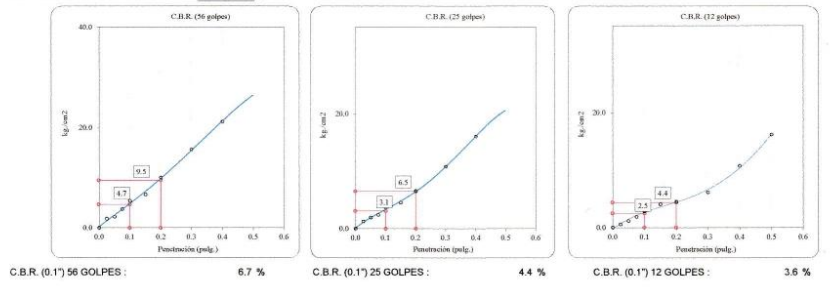
OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

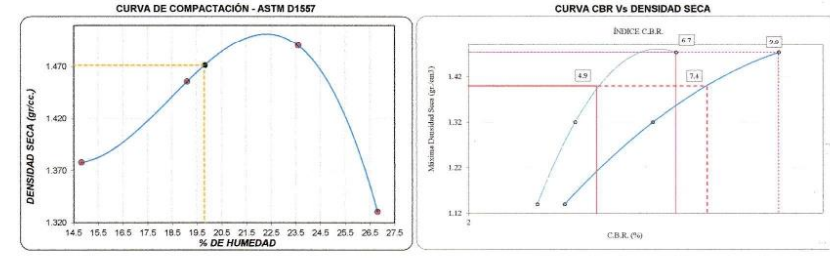
	INFORME		Código	PF-002	
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	HS201809118	
			Fecha de fabricación	18/09/2020	
			Página	4 - 4	
Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUJRINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021			Registro N°:	PT-LF-064-2020
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME			Muestreado por :	Jean P.
Código del Proyecto	: 0			Ensayado por :	Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA			Fecha de Ensayo:	Oct-21
Material	: TERRENO NATURAL			Turno:	Diurno
Identificación	: CBR-01			Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01			Norte:	0 m
N° de Muestra	: M-2			Este:	0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO			Cota:	0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca : 1.47 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.40 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 19.81 %



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES : 6.7 % C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 4.4 % C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 3.6 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' :	6.7 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' :	9.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' :	4.9 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2' :	7.4 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Proyecto: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-068-2021
 Propietario: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por: Jean P.
 Código del Proyecto: 0 Ensayado por: Willy J.
 Ubicación de Proyecto: MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material: TERRENO NATURAL Turno: Diurno



Identificación: CBR EN TERRENO NATURAL-02 Profundidad: 1.5 m
 Sondaje / Calicata: CALICATA-01 Norte:
 N° de Muestra: M-2 Este:
 Progresiva: 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota:

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

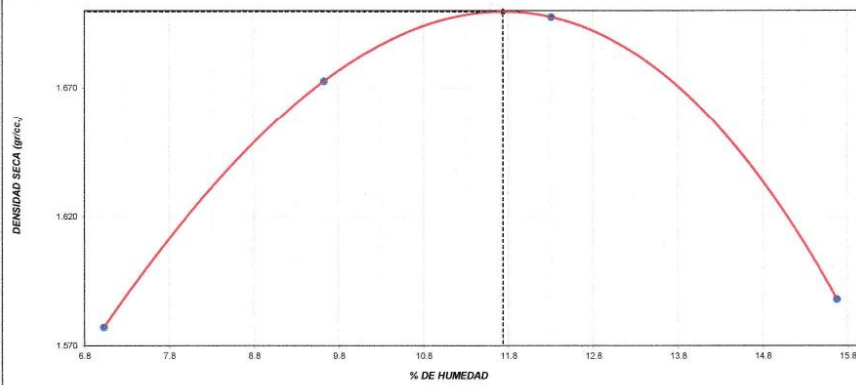
Volumen Molde: 2129.65 cm³
 Peso Molde: 3252 gr.

METODO - B

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,847	7,157	7,312	7,164	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,595	3,905	4,060	3,912	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,688	1,834	1,906	1,837	
Recipiente Numero		22	21	26	3	
Peso de la Tara	gr.	24.75	24.43	25.12	24.32	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	145.58	134.54	147.76	136.71	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	137.64	124.87	134.32	121.48	
Peso del agua	gr.	7.9	9.7	13.4	15.2	
Peso del suelo seco	gr.	113	100	109	97	
Contenido de agua	%	7.03	9.63	12.31	15.68	
Densidad Seca	gr/cc	1.577	1.673	1.697	1.588	

Densidad Máxima Seca: 1.70 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 11.73 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEODINAMICA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

SOILTEST PERÚ S.R.L.



INFORME	Código	STP-50
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO	Serie	HS201809118
	Fecha de fabricación	14/09/2020
	Página	2 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-068-2021

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material : TERRENO NATURAL Turno: Diurno

Identificación : CBR EN TERRENO NATURAL-02 Profundidad: 1.5
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

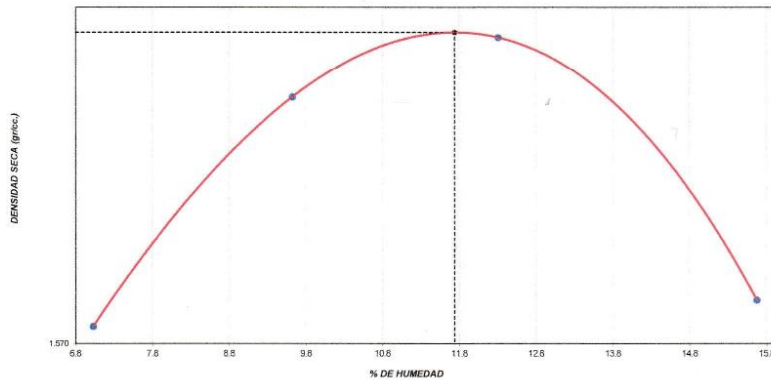
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2129.85	cm ³
Peso Molde	3252	gr.

METODO - B					
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.688	1.834	1.906	1.837
Contenido de agua	%	7.0	9.6	12.3	15.7
Densidad Seca	gr/cc	1.577	1.673	1.697	1.588

Densidad Máxima Seca: 1.70 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 11.73 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERU S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

	INFORME	Código	PF-002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	HS201809118
		Fecha de fabricación	18/09/2020
		Página	3 - 4

Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021	Registro N°:	PT-LF-068-2021
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME	Muestreado por	: Jean P.
Código del Proyecto	: 0	Ensayado por	: Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA	Fecha de Ensayo	: Oct-21
Material	: TERRENO NATURAL	Turno	: Diurno
Identificación	: CBR EN TERRENO NATURAL-02	Profundidad	: 1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01	Norte	: 0 m
N° de Muestra	: M-2	Este	: 0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO	Cota	: 0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**


CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	3		2		1	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.605	12.776	12.052	12.165	12.056	12.135
Peso molde (gr.)	8.631	8.631	8.220	8.220	8.340	8.340
Peso suelo compactado (gr.)	3.974	4.147	3.832	3.945	3.716	3.795
Volumen del molde (cm³)	2.115.2	2.115.2	2.113.8	2.113.8	2.118.2	2.118.2
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.879	1.961	1.613	1.866	1.754	1.792
Densidad Seca (gr./cm³)	1.67	1.74	1.60	1.65	1.56	1.59
Promedio Densidad Seca (gr./cm³)	1.70		1.63		1.57	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	22.3	21.6	20.3	20.7	22.1	22.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	65.6	55.8	46.2	48.1	51.8	48.7
Tara + suelo seco (gr.)	60.7	52.0	43.2	44.9	48.3	45.7
Peso de agua (gr.)	4.9	3.8	3.0	3.2	3.3	3.0
Peso de suelo seco (gr.)	38.4	30.4	22.9	24.2	26.2	23.5
Humedad (%)	12.8	12.5	13.1	13.2	12.6	12.8
Promedio Humedad (%)	12.6		13.2		12.7	


EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
29-Set	10:34	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
30-Set	10:34	24	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07
01-Oct	10:34	48	4	0.10	0.09	4	0.10	0.09	4	0.10	0.09
02-Oct	10:34	72	5	0.13	0.11	5	0.13	0.11	5	0.13	0.11
03-Oct	10:34	96	5	0.13	0.11	6	0.15	0.13	5	0.13	0.11

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		47.3	2.3			35.8	1.8			21.2	1.0		
0.050		71.2	3.5			47.3	2.3			33.1	1.6		
0.075		106.7	5.3			68.8	3.4			51.4	2.5		
0.100	70.307	164.1	8.1	7.4	10.5	87.6	4.3	4.5	6.4	74.9	3.7	3.4	4.8
0.150		209.9	10.4			134.2	6.6			95.2	4.7		
0.200	105.460	292.2	14.5	13.9	13.2	186.7	9.2	8.7	8.2	144.6	7.2	6.4	6.1
0.300		379.7	18.8			266.1	13.2			181.5	9.0		
0.400		484.5	24.0			386.4	19.1			263.4	14.0		
0.500		534.8	26.5			472.2	23.4			378.3	18.7		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.
 * ---
 * ---

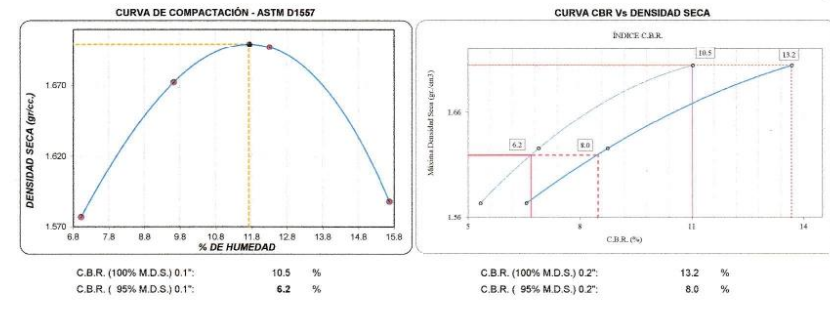
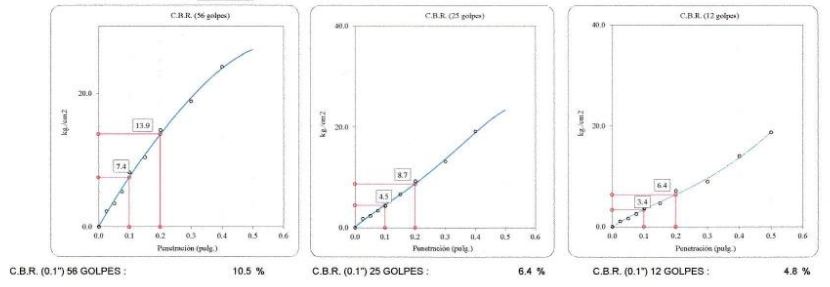

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLUJIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

SOILTEST PERÚ S.R.L.

		INFORME	
		VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	
		Código	PF-002
		Versión	HS201809118
		Fecha de fabricación	18/09/2020
		Página	4 - 4
Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021		Registro N°: PT-LF-068-2021
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME	Muestreado por	: Jean P.
Código del Proyecto	: 0	Ensayado por	: Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA	Fecha de Ensayo	: Oct-21
Material	: TERRENO NATURAL	Turno	: Diurno
Identificación	: CBR EN TERRENO NATURAL-02	Profundidad	: 1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01	Norte	: 0 m
N° de Muestra	: M-2	Este	: 0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO	Cota	: 0 ms.n.m.

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca 1.70 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.61 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 11.73 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Proyecto

APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Registro N°: PT-LF-064-2021

Propietario
Código del Proyecto
Ubicación de Proyecto
Material

: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME
: 0
: MURUNCANCHA
: TERRENO NATURAL

Muestreado por : Jean P.
Ensayado por : Willy J.
Fecha de Ensayo: Oct-21
Turno: Diurno



Identificación

: CBR EN TERRENO NATURAL-03

Profundidad: 1.5 m

Sondaje / Calicata

: CALICATA-01

Norte:

N° de Muestra

: M-2

Este:

Progresiva

: 8+020 DENTRO DEL TRAMO

Cota:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde	2129.65	cm ³
Peso Molde	3252	gr.

METODO - B

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,825	6,984	7,015	6,984	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,573	3,732	3,763	3,732	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,878	1,752	1,767	1,752	
Recipiente Numero		70	71	69	68	
Peso de la Tara	gr.	24.43	24.56	25.05	24.21	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	137.37	127.64	141.24	133.43	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	124.82	113.87	123.14	114.87	
Peso del agua	gr.	12.6	13.8	18.1	18.6	
Peso del suelo seco	gr.	100	89	98	91	
Contenido de agua	%	12.50	15.42	18.45	20.47	
Densidad Seca	gr/cc	1.491	1.518	1.492	1.455	

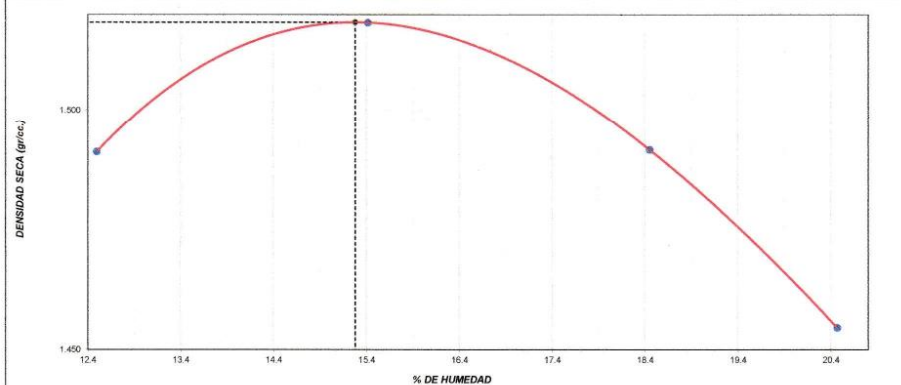
Densidad Máxima Seca:

1.52 gr/cm³.

Contenido Humedad Optima:

15.28 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERÚ S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLOGÍA, GEOFÍSICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAJAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

SOILTEST PERÚ S.R.L.



INFORME	Código	STP-50
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO	Serie	HS201809118
	Fecha de fabricacion	14/09/2020
	Página	2 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-064-2021

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material : TERRENO NATURAL Turno: Diurno

Identificación : CBR EN TERRENO NATURAL-03 Profundidad: 1.5
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : +8+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

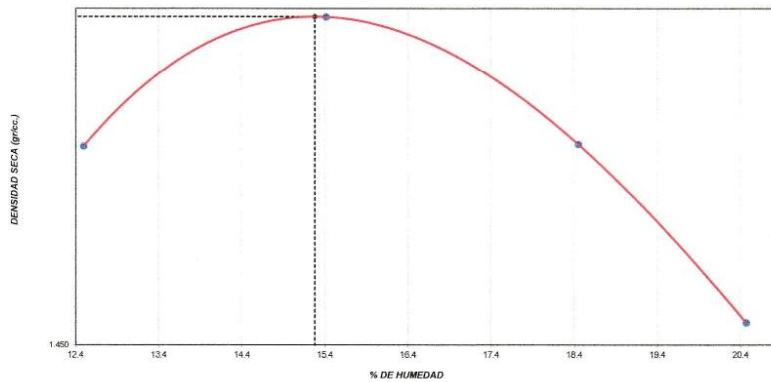
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2129.65	cm ³
Peso Molde	3252	gr.

METODO - B					
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.678	1.752	1.767	1.752
Contenido de agua	%	12.5	15.4	18.5	20.5
Densidad Seca	gr/cc	1.491	1.518	1.492	1.455

Densidad Máxima Seca: 1.52 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 15.28 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUANAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

	INFORME	Código	PF-002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	HS201809118
		Fecha de fabricación	18/09/2020
		Página	3 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-064-2021

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material : TERRENO NATURAL Turno: Diurno

Identificación : CBR EN TERRENO NATURAL-03 Profundidad: 1.5 m
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : 8+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

	3		2		1	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	3		2		1	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,282	12,396	11,317	11,436	10,984	11,128
Peso molde (gr.)	8,631	8,631	8,220	8,220	8,340	8,340
Peso suelo compactado (gr.)	3,651	3,765	3,097	3,216	2,644	2,788
Volumen del molde (cm³)	2,115.2	2,115.2	2,113.8	2,113.8	2,118.2	2,118.2
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.726	1.780	1.465	1.521	1.248	1.316
Densidad Seca (gr./cm³)	1.48	1.53	1.27	1.32	1.07	1.13

CONTENIDO DE HUMEDAD

	3	2	1
Peso de tara (gr.)	21.7	22.3	20.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	53.2	61.4	48.7
Tara + suelo seco (gr.)	48.8	55.8	45.0
Peso de agua (gr.)	4.4	5.6	3.8
Peso de suelo seco (gr.)	27.1	33.5	24.2
Humedad (%)	16.2	16.7	15.5
Promedio Humedad (%)	16.5		15.7

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26-Set	09:32	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
27-Set	09:32	24	2	0.05	0.04	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07
28-Set	09:32	48	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09
29-Set	09:32	72	4	0.10	0.09	4	0.10	0.09	5	0.13	0.11
30-Set	09:32	96	4	0.10	0.09	6	0.15	0.13	6	0.15	0.13


PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		49.2	2.4			40.4	2.0			24.3	1.2		
0.050		77.9	3.9			54.2	2.7			36.6	1.8		
0.075		112.5	5.6			71.9	3.6			54.5	2.7		
0.100	70.307	211.8	10.5	8.0	11.4	88.7	4.4	4.3	6.1	83.1	4.1	3.4	4.8
0.150		198.3	9.8			113.3	5.6			92.7	4.6		
0.200	105.460	243.9	12.1	12.7	12.0	155.8	7.7	7.2	6.8	121.3	6.0	5.7	5.4
0.300		357.1	17.7			204.2	10.1			151.6	7.5		
0.400		428.2	21.2			316.5	15.7			215.8	10.7		
0.500		514.7	25.5			424.3	21.0			324.2	16.1		

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.
- * ...
-

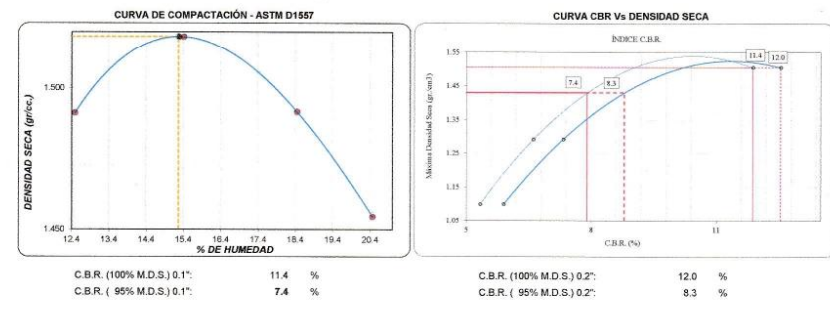
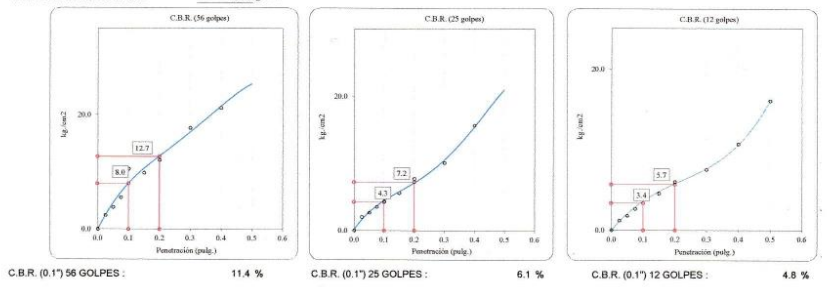

SOILTEST PERÚ S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

 INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Código	PF-002
		Versión	HS201809118
Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021		Fecha de fabricación	18/09/2020
		Página	4 - 4
Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME		Muestreado por :	Jean P.
Código del Proyecto : 0		Ensayado por :	Willy J.
Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA		Fecha de Ensayo:	Oct-21
Material : TERRENO NATURAL		Turno:	Diurno
Identificación : CBR EN TERRENO NATURAL-03		Profundidad:	1.5 m
Procedencia : CALICATA-01		Norte:	0 m
N° de Muestra : M-2		Este:	0 m
Progresiva : 8+020 DENTRO DEL TRAMO		Cota:	0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca : 1.52 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.44 gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 15.28 %



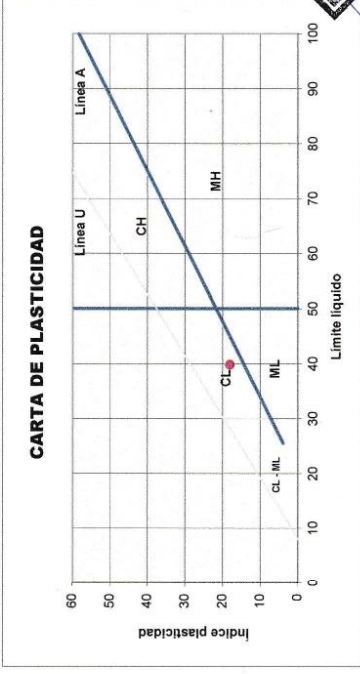
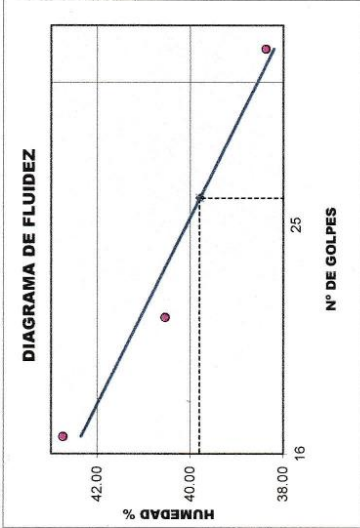
OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021
Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME **Region :** AYACUCHO
Calicata : CALICATA-01 / KM-08+020- ESTABILIZACIÓN CON 15% DE ALOE VERA Y 10% CENIZA DE CABUYA **Provincia :** HUAMANGA
Estrato : ESTRATO-02 **Districto :** QUINUA
Lugar : MURUNCANCHA **Fecha :** OCTUBRE - 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)					LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)			LÍMITES DE CONSISTENCIA	
		Unidades	4	2	1	13	21	LL (%) =	39.80		
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gr	41.35	38.87	40.74	39.63	40.64	LP (%) =	21.60			
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	35.62	33.88	35.26	36.55	37.36	LL - LP = IP (%) =	18.20			
Peso del Recipiente	gr	22.21	21.57	20.98	22.56	21.87	BAJA PLASTICIDAD				
Peso del Suelo Seco	gr	13.41	12.31	14.28	13.99	15.49					
Peso del Agua	gr	5.73	4.99	5.48	3.08	3.28					
Contenido de Humedad	%	42.74	40.54	38.38	22.02	21.17					
Número de Golpes		16	20	33							




SOIL TEST PERU S.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451



Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABIUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MIYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calicata : CALCATA-01 / KM-08+020- ESTABILIZACIÓN CON 15% DE ALOE VERA Y 10% CENIZA DE CABIUYA

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNCANCHA

Region : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Districto : QUINUA

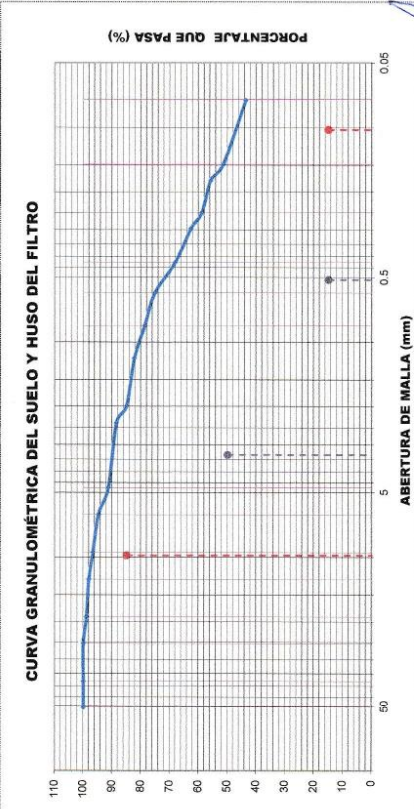
Fecha : OCTUBRE - 2021

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM DE 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, DE 1557)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00
3/4"	19.050	24.00	1.05	1.055	98.95
1/2"	12.700	19.00	0.84	1.890	98.11
3/8"	9.525	32.00	1.41	3.287	96.70
1/4"	6.350	43.00	1.89	5.187	94.81
Nº 4	4.750	78.43	3.45	8.634	91.37
Nº 8	2.380	63.62	2.80	11.431	88.57
Nº 10	2.000	78.43	3.45	14.878	85.12
Nº 16	1.190	62.89	2.76	17.643	82.36
Nº 20	0.840	81.24	3.57	21.214	78.79
Nº 30	0.590	79.73	3.50	24.718	75.28
Nº 40	0.426	162.52	7.14	31.862	68.14
Nº 50	0.297	123.86	5.44	37.306	62.69
Nº 60	0.250	84.32	3.71	41.013	58.99
Nº 80	0.177	99.78	3.07	44.080	55.92
Nº 100	0.149	98.58	4.33	48.413	51.59
Nº 200	0.075	178.48	7.85	56.258	43.74
FONDO LAVADO		847.98	6.47	62.726	0.00
TOTAL		2127.86			

DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ENSAYO ESTANDAR	
Peso seco inicial (gr)	2275.00	% Grava	6.63
Peso seco lavado (gr)	2127.86	% Arena	47.62
Pérdida por lavado (gr)	147.14	% Finos	43.74

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA					
D10 (mm)	0.017	D30 (mm)	0.051	D60 (mm)	0.263
D15 (mm)	0.026	D50 (mm)	0.134	D85 (mm)	1.964
Cu = 15.33					
Cc = 0.59					



CLASIFICACION DE SUELOS	
AASHTO	A-6 (4)
USCS	SC-SM
ARENA LIMO - ARCILLOSA	

SOIL TEST PERU S.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ING. LUIS ZEVALLOS YACATAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "LT" N 4 - Huamanga - Ayacucho, CEL. 99560084, TEL. 066-280063, EMAIL: andy.zevallos@gmail.com

Proyecto: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-071-2021

Propietario: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por: Jean P.
 Código del Proyecto: 0 Ensayado por: Willy J.
 Ubicación de Proyecto: MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material: TERRENO OPTIMIZADO-01 Turno: Diurno



Identificación: MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 15% DE ALOE VERA Y 10% CENIZA DE CABUYA Profundidad: 1.5 m
 Sondaje / Calicata: CALICATA-01 Norte:
 N° de Muestra: M-2 Este:
 Progresiva: 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota:

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883**

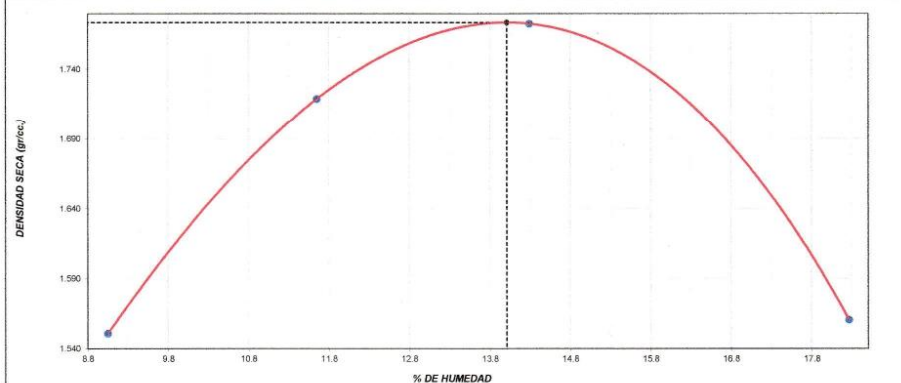
Volumen Molde: 2129.65 cm³
 Peso Molde: 3252 gr.

METODO - C

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,854	7,339	7,567	7,183	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,602	4,087	4,315	3,931	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,691	1,919	2,026	1,846	
Recipiente Numero		23	21	19	17	
Peso de la Tara	gr.	23.37	22.69	24.36	22.84	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	145.48	124.36	141.26	138.54	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	135.34	113.75	126.64	120.67	
Peso del agua	gr.	10.1	10.6	14.6	17.9	
Peso del suelo seco	gr.	112	91	102	98	
Contenido de agua	%	9.06	11.65	14.29	18.27	
Densidad Seca	gr/cc	1.551	1.719	1.773	1.561	

Densidad Máxima Seca: 1.77 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 14.01 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

SOILTEST PERU S.R.L.



INFORME	Código	STP-50
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO	Serie	HS201809118
	Fecha de fabricación	14/09/2020
	Página	2 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-071-2021

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material : TERRENO OPTIMIZADO-01 Turno: Diurno

Identificación : MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 15% DE ALOE VERA Y 10% CENIZA DE CABUYA Profundidad: 1.5
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

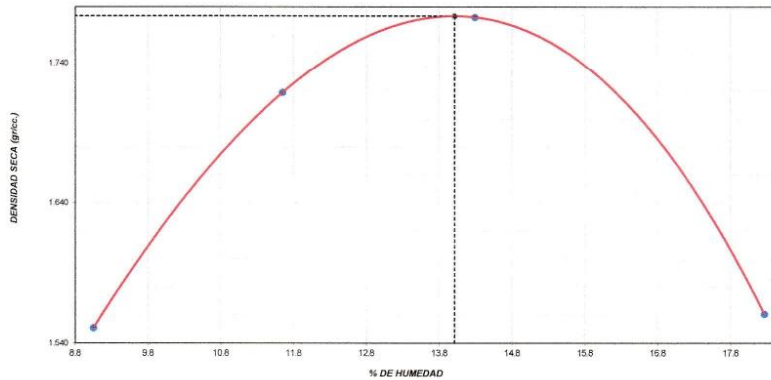
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2129.65	cm ³
Peso Molde	3252	gr.

METODO - C					
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.691	1.919	2.026	1.846
Contenido de agua	%	9.1	11.7	14.3	18.3
Densidad Seca	gr/cc	1.551	1.719	1.773	1.561

Densidad Máxima Seca: 1.77 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 14.01 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

	INFORME	Código	PF-002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	HS201809118
		Fecha de fabricación	18/09/2020
		Página	3 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-071-2021

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material : TERRENO OPTIMIZADO-01 Turno: Diurno

Identificación : MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 15% DE ALOE VERA Y 10% CENIZA DE CABUYA Profundidad: 1.5 m
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	3		2		1	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	58		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,972	13,212	11,984	12,231	11,765	11,921
Peso molde (gr.)	8,631	8,631	8,220	8,220	8,340	8,340
Peso suelo compactado (gr.)	4,341	4,581	3,764	4,011	3,425	3,581
Volumen del molde (cm³)	2,115.2	2,115.2	2,113.8	2,113.8	2,118.2	2,118.2
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,052	2,186	1,781	1,898	1,617	1,691
Densidad Seca (gr./cm³)	1,72	1,82	1,49	1,59	1,35	1,41
Promedio de la Densidad Seca (gr./cm³)	1,77		1,54		1,38	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	22,65	21,79	20,45	22,23	20,89	22,34
Tara + suelo húmedo (gr.)	56,68	47,56	51,43	43,00	62,64	48,65
Tara + suelo seco (gr.)	51,34	43,37	45,84	39,93	56,62	43,84
Peso de agua (gr.)	5,34	4,19	5,49	3,07	6,02	4,81
Peso de suelo seco (gr.)	28,69	21,58	25,49	17,70	35,73	21,50
Humedad (%)	18,61	19,42	21,54	17,34	16,85	22,37
Promedio Humedad (%)	19,01		19,44		19,61	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
29-Set	09:23	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
30-Set	09:23	24	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0.03	0.02
01-Oct	09:23	48	1	0.03	0.02	2	0.05	0.04	2	0.05	0.04
02-Oct	09:23	72	2	0.05	0.04	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07
03-Oct	09:23	96	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	4	0.10	0.09

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		46.2	2.3			31.7	1.6			17.4	0.9		
0.050		176.5	8.7			89.5	4.4			57.1	2.8		
0.075		347.3	17.2			143.9	7.1			99.8	4.9		
0.100	70.307	483.6	23.9	55.7	79.2	257.1	12.7	29.7	42.2	153.7	7.6	17.5	24.9
0.150		576.9	28.6			341.6	16.9			247.2	12.2		
0.200	105.460	888.4	44.0	70.7	67.0	625.5	31.0	35.9	34.0	374.9	18.6	21.6	20.5
0.300		1343.7	66.5			738.4	36.6			452.6	22.4		
0.400		1549.3	76.7			936.3	46.4			573.2	28.4		
0.500		2194.5	108.7			1184.7	58.7			938.5	46.5		


OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGÍA, GEOFÍSICA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAWUJAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

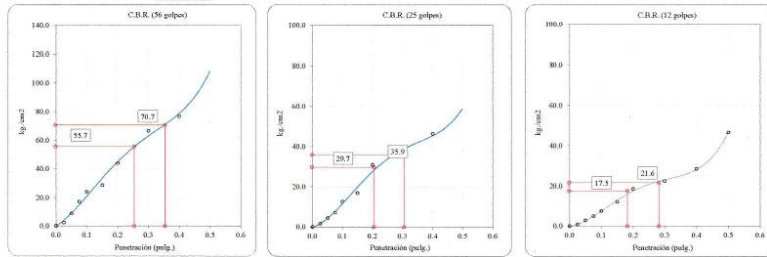
SOILTEST PERU S.R.L.

	INFORME		Código	PF-002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	HS201809118
			Fecha de fabricación	18/09/2020
			Página	4 - 4
Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021		Registro N°: PT-LF-071-2021		
Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Código del Proyecto : 0 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Material : TERRENO OPTIMIZADO-01		Muestreado por : Jean P. Ensayado por : Willy J. Fecha de Ensayo : Oct-21 Turno : Diurno		
Identificación : MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 15% DE ALOE VERA Y 10% CENIZA DE CABUYA Procedencia : CALICATA-01 N° de Muestra : M-2 Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO		Profundidad : 1.5 m Norte : 0 m Este : 0 m Cota : 0 ms.n.m.		

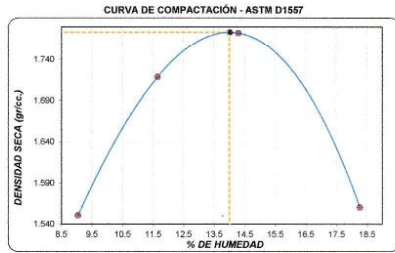
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

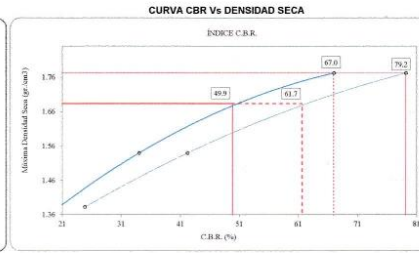
Máxima Densidad Seca : 1.77 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad : 14.01 %
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.68 gr./cm³



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES : 79.2 % C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 42.2 % C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 24.9 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1': 79.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1': 49.9 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2': 67.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2': 61.7 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222431

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MIYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Region : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Districto : QUINUA

Fecha : OCTUBRE - 2021

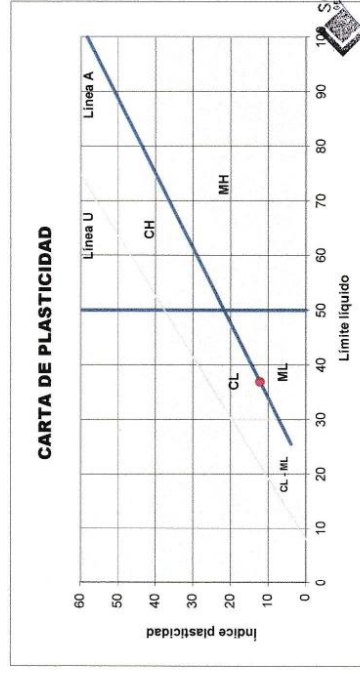
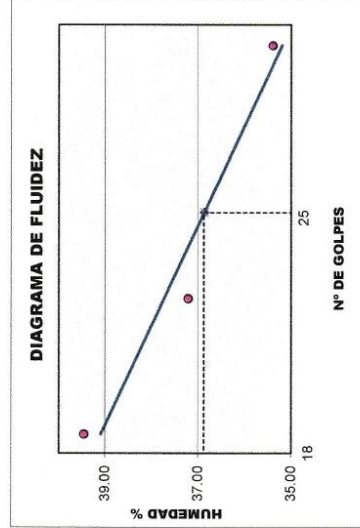
Calicata : CALICATA-01 / KM-08+020-ESTABILIZACIÓN CON 20% DE ALOE VERA Y 12% CENIZA DE CABUYA

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNCANCHA

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)				LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)		LÍMITES DE CONSISTENCIA	
recipiente	Unidades	13	11	9	56	23	LL (%) =	LP (%) =	LL - LP = IP (%) =
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gr	38.78	39.43	40.21	40.36	39.47	36.87	24.56	12.32
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	34.35	34.82	35.15	37.54	35.38			
Peso del Recipiente	gr	23.12	22.43	20.85	22.64	21.83			
Peso del Suelo Seco	gr	11.23	12.39	14.30	14.90	13.55			
Peso del Agua	gr	4.43	4.61	5.06	2.82	4.09			
Contenido de Humedad	%	39.45	37.21	35.38	18.93	30.18			
Número de Golpes		18	22	32					

LIGERAMENTE PLÁSTICO



DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T", LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos5@gmail.com

ING. LUIS A. ZEVALLLOS
CONSULTORA EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

SOIL TEST PERU S.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calicata : CALICATA-01 / KM-08+020-ESTABILIZACION CON 20% DE ALOE VERA Y 12% CENIZA DE CABUYA

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNGANCHA

Region : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : QUINUA

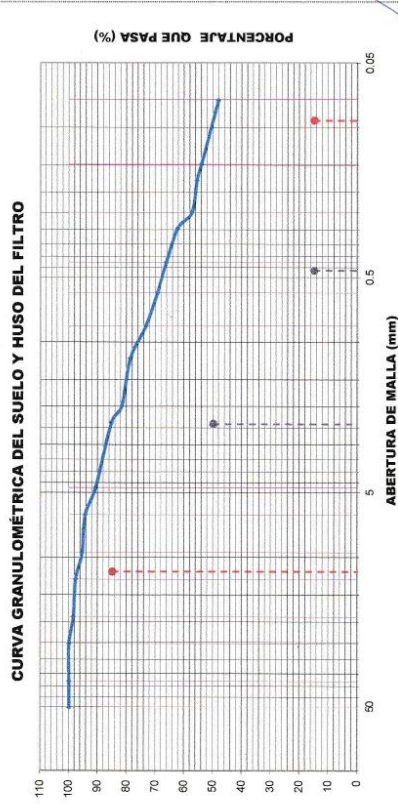
Fecha : OCTUBRE - 2021

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM DE 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, DE 1557)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.000	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.000	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.000	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00
3/4"	19.050	37.00	1.49	1.493	98.51
1/2"	12.700	19.00	0.77	2.260	97.74
3/8"	9.525	56.00	2.26	4.520	95.48
1/4"	6.350	26.00	1.05	5.569	94.43
Nº 4	4.750	89.50	3.61	9.181	90.82
Nº 8	2.380	134.32	5.42	14.601	85.40
Nº 10	2.000	89.53	3.61	18.214	81.79
Nº 16	1.190	74.20	2.99	21.209	78.79
Nº 20	0.840	132.78	5.36	26.567	73.43
Nº 30	0.590	98.43	3.97	30.539	69.46
Nº 40	0.426	76.40	3.16	33.703	66.30
Nº 50	0.297	95.32	3.85	37.550	62.45
Nº 60	0.250	123.63	4.99	42.539	57.46
Nº 80	0.177	42.85	1.73	44.268	55.73
Nº 100	0.149	38.53	1.55	45.823	54.18
Nº 200	0.075	146.75	5.88	51.705	48.30
FONDO LAVADO		687.56	20.55	72.253	0.00
TOTAL		1968.80			

DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ENSAYO ESTANDAR	
Peso seco inicial (gr)	2478.00	% Grava	9.18
peso seco lavado (gr)	1968.80	% Arena	42.62
Pérdida por lavado (gr)	509.20	% Finos	48.30

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA					
D10 (mm)	0.016	D30 (mm)	0.047	D60 (mm)	0.274
D15 (mm)	0.023	D50 (mm)	0.096	D85 (mm)	2.338
Cu = 17.84					
Cc = 0.51					



CLASIFICACION DE SUELOS	
AASHTO	SC
A-6	(3)
SUCS	
ARENA LIMO - AROLLOSA	

SOIL TEST PERU S.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LUKOTAHARJAN
 CONSULTOR EN SUELOS Y CONCRETO
 CIP: 222457

Proyecto: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-072-2021

Propietario: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por: Jean P.

Código del Proyecto: 0 Ensayado por: Willy J.

Ubicación de Proyecto: MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21

Material: TERRENO OPTIMIZADO-02 Turno: Diurno



Identificación: MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 20% DE ALOE VERA Y 12% CENIZA DE CABUYA Profundidad: 1.5 m

Sondaje / Calicata: CALICATA-01 Norte:

N° de Muestra: M-2 Este:

Progresiva: 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota:

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

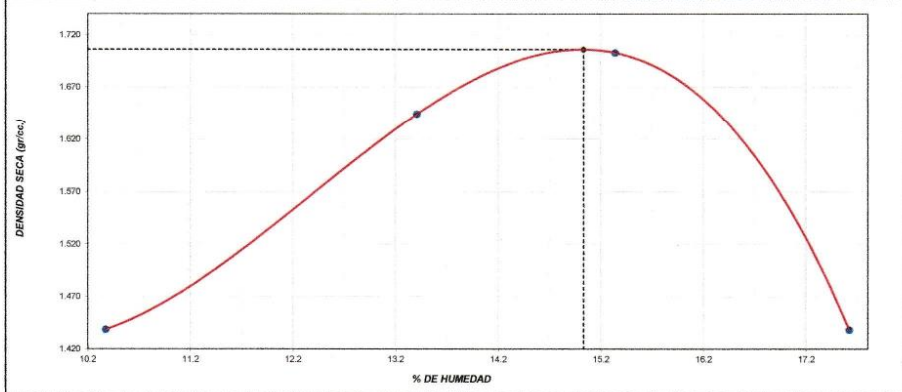
Volumen Molde: 2129.65 cm³
Peso Molde: 3252 gr

METODO - C

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,634	7,223	7,435	6,855	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,362	3,971	4,183	3,603	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,588	1,865	1,964	1,692	
Recipiente Numero		60	65	72	13	
Peso de la Tara	gr.	22.65	21.36	24.71	21.69	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	156.32	138.83	152.45	143.63	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	143.75	124.94	135.46	125.36	
Peso del agua	gr.	12.6	13.9	17.0	18.3	
Peso del suelo seco	gr.	121	104	111	104	
Contenido de agua	%	10.38	13.41	15.34	17.62	
Densidad Seca	gr/cc	1.439	1.644	1.703	1.438	

Densidad Máxima Seca: 1.71 gr/cm³. **Contenido Humedad Optima:** 15.03 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOFÍSICA Y MEDIO AMBIENTE

(Signature)

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
C.I.P. 222451

SOILTEST PERU S.R.L.



INFORME	Código	STP-50
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO	Serie	HS201809118
	Fecha de fabricación	14/09/2020
	Página	2 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-072-2021

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material : TERRENO OPTIMIZADO-02 Turno: Diurno

Identificación : MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 20% DE ALOE VERA Y 12% CENIZA DE CABUYA Profundidad: 1.5
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

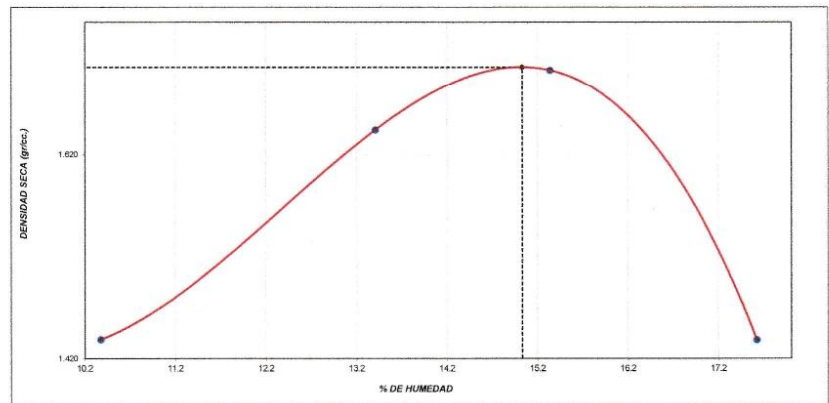
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2129.65	cm ³
Peso Molde	3252	gr.

		METODO - C			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.588	1.865	1.964	1.692
Contenido de agua	%	10.4	13.4	15.3	17.6
Densidad Seca	gr/cc	1.439	1.644	1.703	1.438


Densidad Máxima Seca: 1.71 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 15.03 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS L. LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

 SOILTEST PERU S.R.L. <small>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</small>	INFORME		Código	PF-002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	HS201809118
			Fecha de fabricación	18/09/2020
			Página	3 - 4
Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUJURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021			Registro N°: PT-LF-072-2021
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME			Muestreado por : Jean P.
Código del Proyecto	: 0			Ensayado por : Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA			Fecha de Ensayo: Oct'21
Material	: TERRENO OPTIMIZADO-02			Turno: Diurno
Identificación	: MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 20% DE ALOE VERA Y 12% CENIZA DE CAI			Profundidad: 1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01			Norte: 0 m
N° de Muestra	: M-2			Este: 0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO			Cota: 0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	3		2		1	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.625	12.675	12.024	12.161	11.886	12.058
Peso molde (gr.)	8.631	8.631	8.220	8.220	8.340	8.340
Peso suelo compactado (gr.)	3.994	4.244	3.804	3.941	3.546	3.718
Volumen del molde (cm³)	2.115.2	2.115.2	2.113.8	2.113.8	2.118.2	2.118.2
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.888	2.006	1.800	1.864	1.674	1.755
Densidad Seca (gr./cm³)	1.66	1.76	1.56	1.62	1.44	1.51
	1.71		1.59		1.47	


CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	21.67	23.54	20.76	22.58	23.64	21.52
Tara + suelo húmedo (gr.)	56.64	56.76	53.21	46.43	47.64	50.36
Tara + suelo seco (gr.)	52.91	52.16	49.54	42.79	44.61	45.61
Peso de agua (gr.)	3.7	4.6	3.7	3.6	3.0	4.6
Peso de suelo seco (gr.)	31.2	28.6	26.8	20.2	21.0	24.3
Humedad (%)	11.9	16.1	12.8	18.0	14.4	18.7
Promedio Humedad (%)	14.00		15.38		16.59	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
29-Set	11235.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
30-Set	11235.00	24	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	0.03	0.02
01-Oct	11235.00	48	1	0.03	0.02	1	0.03	0.02	2	0.05	0.04
02-Oct	11235.00	72	2	0.05	0.04	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09
03-Oct	11235.00	96	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	5	0.13	0.11

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		97.1	4.8			65.4	3.2			51.2	2.5		
0.050		212.4	10.5			176.8	8.8			93.5	4.6		
0.075		367.6	18.2			281.3	13.9			151.7	7.5		
0.100	70 307	654.8	32.4	62.6	89.0	428.6	21.2	38.4	54.6	212.4	10.5	26.2	37.3
0.150		958.2	47.3			764.9	37.9			432.6	21.4		
0.200	105 460	1153.9	57.1	86.5	82.0	917.6	45.4	54.6	51.8	568.1	28.1	38.5	36.5
0.300		1654.1	81.9			1047.2	51.9			716.2	35.5		
0.400		2145.7	106.2			1654.3	81.9			1059.7	52.5		
0.500		2754.8	136.4			2356.7	116.7			1254.3	62.1		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.
 * ---
 * ---


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

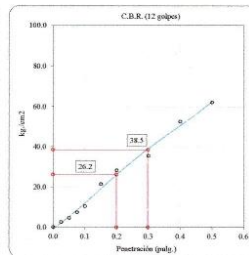
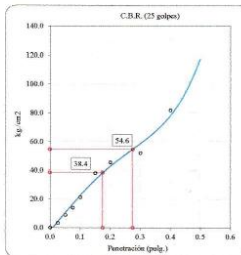
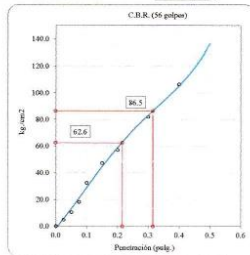
 INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Código	PF-002	
		Versión	HS201809118	
		Fecha de fabricación	18/09/2020	
		Página	4 - 4	
Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021		Registro N°:	PT-LF-072-2021
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME		Muestreado por :	Jean P.
Código del Proyecto	: 0		Ensayado por :	Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA		Fecha de Ensayo:	Oct-21
Material	: TERRENO OPTIMIZADO-02		Turno:	DiuMo
Identificación	: MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 20% DE ALOE VERA Y 12% CENIZA DE CABUYA		Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01		Norte:	0 m
N° de Muestra	: M-2		Este:	0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO		Cota:	0 ms.n.m.

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca _____ **1.71 gr./cm³**
Máxima Densidad Seca al 95% _____ **1.62 gr./cm³**

Optimo Contenido de Humedad _____ **15.03 %**

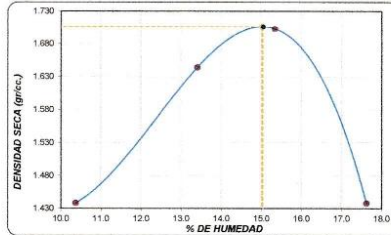


C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 89.0 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 54.6 %

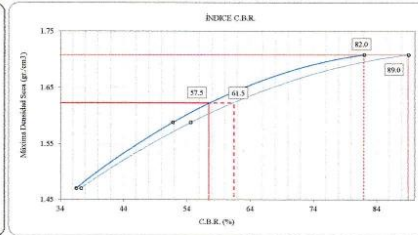
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 37.3 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 82.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 57.5 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 89.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 61.5 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOFÍSICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN,
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

SOILTEST PERÚ S.R.L.

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 99606084, TEL: 096-280063, EMAIL: andy.zevallos5@gmail.com



Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calicata : CALICATA-01 / KM-08+020-ESTABILIZACIÓN CON 25% DE ALOE VERA Y 15% CENIZA DE CABUYA

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNCANCHA

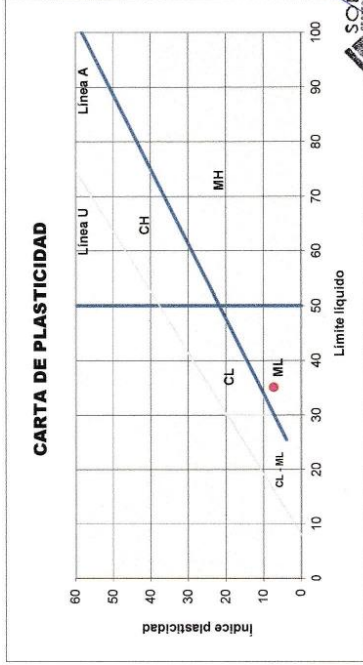
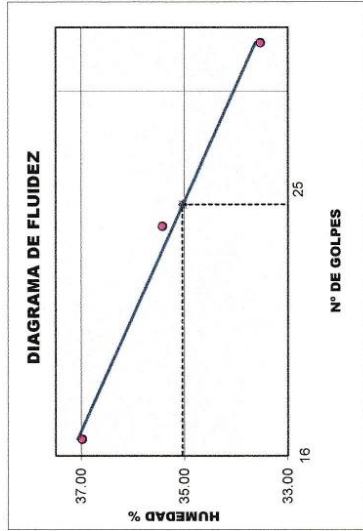
Region : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Districto : QUINUA

Fecha : OCTUBRE - 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)				LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4319, MTC E 111-2000)			LÍMITES DE CONSISTENCIA	
	Unidades	15	23	21	22	18		LL (%) =	35.04
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	gr	39.32	37.46	38.82	40.12	39.39		LP (%) =	27.71
Peso Recipiente + Suelo Seco	gr	34.76	33.12	34.76	36.53	35.22		LL - LP = IP (%) =	7.33
Peso del Recipiente	gr	22.43	20.87	22.65	23.25	20.53		LIGERAMENTE PLÁSTICO	
Peso del Suelo Seco	gr	12.33	12.25	12.11	13.28	14.69			
Peso del Agua	gr	4.56	4.34	4.06	3.59	4.17			
Contenido de Humedad	%	36.98	35.43	33.53	27.03	28.39			
Número de Golpes		16	24	34					



DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com

SOIL TEST PERU S.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ING. LUIS A. VILLALBA
INGENIERO EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222431



Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021

Solicitante : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME

Calicata : CALICATA-01 / KM-08+020-ESTABILIZACIÓN CON 25% DE ALOE VERA Y 15% CENIZA DE CABUYA

Estrato : ESTRATO-02

Lugar : MURUNCAINCHA

Region : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Distrito : QUINUA

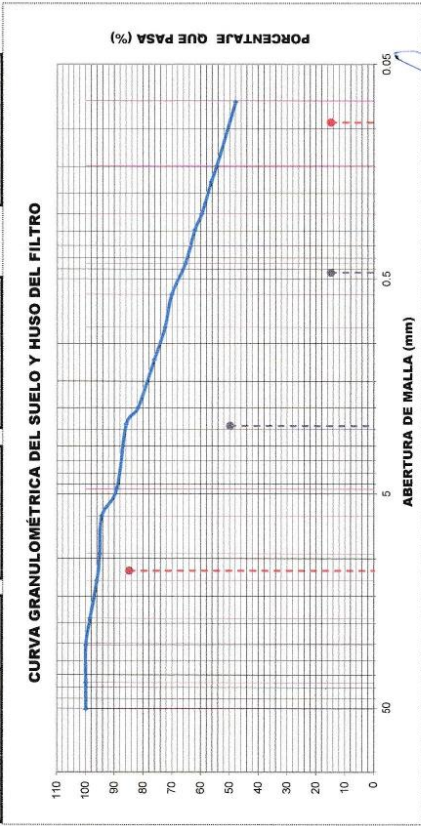
Fecha : OCTUBRE - 2021

ENSAYO ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (ASTM DE 422, D 4318, D 2487, D 2216, D 4254, D 854, DE 1557)

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00
3/4"	19.050	34.00	1.43	1.430	98.57
1/2"	12.700	56.00	2.35	3.785	96.22
3/8"	9.525	23.00	0.97	4.752	95.25
1/4"	6.350	17.00	0.71	5.467	94.53
Nº 4	4.750	123.56	5.20	10.663	89.34
Nº 8	2.380	78.34	3.29	13.957	86.04
Nº 10	2.000	97.21	4.09	18.045	81.96
Nº 16	1.190	134.87	5.66	23.708	76.29
Nº 20	0.840	87.43	3.68	27.385	72.62
Nº 30	0.590	56.32	2.37	29.753	70.25
Nº 40	0.426	112.56	4.73	34.487	65.51
Nº 50	0.297	78.54	3.30	37.789	62.21
Nº 60	0.250	56.75	2.39	40.176	59.82
Nº 80	0.177	76.31	3.29	43.469	56.53
Nº 100	0.149	45.29	1.90	45.373	54.63
Nº 200	0.075	156.43	6.58	51.952	48.05
FONDO LAVADO		738.72	16.98	68.935	0.00
TOTAL		1974.13			

DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ENSAYO ESTANDAR	
Peso seco inicial (gr)	2378.00	% Grava	10.66
Peso seco lavado (gr)	1974.13	% Arena	41.29
Pérdida por lavado (gr)	403.87	% Finos	48.05

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA					
D10 (mm)	0.016	D30 (mm)	0.047	D60 (mm)	0.253
D15 (mm)	0.023	D50 (mm)	0.097	D85 (mm)	2.283
Cu = 16.24		Cc = 0.55			



CLASIFICACION DE SUELOS	
AASHTO	(1)
A-4	SC
SUCS	
ARENA LIMO - ARCILLOSA CON GRAVA	

SOIL TEST PERU S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN

CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO

CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA, MZ. TT. LT. N.º 4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 99660684, TEL: 066-280083, EMAIL: andy.zevallos5@gmail.com

Proyecto: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-073-2021
 Propietario: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por: Jean P.
 Código del Proyecto: 0 Ensayado por: Willy J.
 Ubicación de Proyecto: MURUNCANCHA Fecha de Ensayo: Oct-21
 Material: TERRENO OPTIMIZADO-03 Turno: Diurno



Identificación: MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 25% DE ALOE VERA Y 15% CENIZA DE CABUYA Profundidad: 1.5 m
 Sondaje / Calicata: CALICATA-01 Norte:
 N° de Muestra: M-2 Este:
 Progresiva: 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota:

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

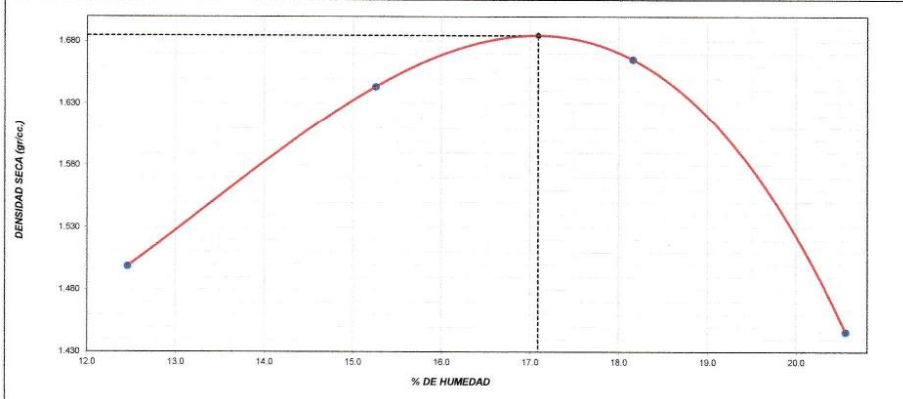
Volumen Molde: 2129.65 cm³
 Peso Molde: 3252 gr.

METODO - C

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,842	7,286	7,443	6,965	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,590	4,034	4,191	3,713	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,686	1,894	1,968	1,743	
Recipiente Numero		56	55	54	89	
Peso de la Tara	gr.	23.51	22.78	24.31	23.68	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	148.41	138.58	152.43	143.76	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	134.57	123.25	132.74	123.28	
Peso del agua	gr.	13.8	15.3	19.7	20.5	
Peso del suelo seco	gr.	111	100	108	100	
Contenido de agua	%	12.46	15.26	18.16	20.56	
Densidad Seca	gr/cc	1.499	1.643	1.665	1.446	

Densidad Máxima Seca: 1.68 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 17.09 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.


SOLITEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

SOILTEST PERÚ S.R.L.



INFORME		Código	STP-50
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO		Serie	HS201809118
		Fecha de fabricación	14/09/2020
		Página	2 - 4

Proyecto : APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021 Registro N°: PT-LF-073-2021

Propietario : SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME Muestreado por : Jean P.
 Código del Proyecto : 0 Ensayado por : Willy J.
 Ubicación de Proyecto : MURUNCANCHA Fecha de Ensayo : Oct-21
 Material : TERRENO OPTIMIZADO-03 Turno : Diurno

Identificación : MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 25% DE ALOE VERA Y 15% CENIZA DE CABUYA Profundidad: 1.5
 Procedencia : CALICATA-01 Norte: 0 m
 N° de Muestra : M-2 Este: 0 m
 Progresiva : 08+020 DENTRO DEL TRAMO Cota: 0 ms.n.m.

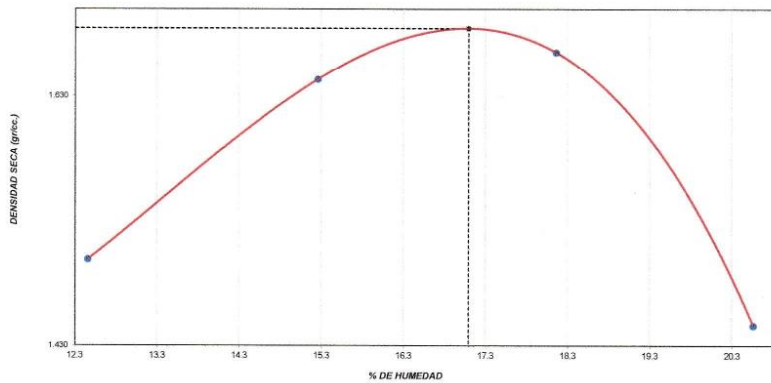
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2129.65	cm ³
Peso Molde	3252	gr.

METODO - C					
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1.696	1.894	1.968	1.743
Contenido de agua	%	12.5	15.3	18.2	20.6
Densidad Seca	gr/cc	1.499	1.643	1.665	1.446

Densidad Máxima Seca: 1.68 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 17.09 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERU S.R.L.

SOILTEST PERU S.R.L.
PROTECCION GEOLOGICA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

	INFORME	Código	PF-002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	HS201809118
		Fecha de fabricación	18/09/2020
		Página	3 - 4

Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021	Registro N°:	PT-LF-073-2021
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME	Muestreado por	: Jean P.
Código del Proyecto	: 0	Ensayado por	: Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA	Fecha de Ensayo	: Oct-21
Material	: TERRENO OPTIMIZADO-03	Turno	: Diurno
Identificación	: MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 25% DE ALOE VERA Y 15% CENIZA DE CABUYA	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01	Norte	: 0 m
N° de Muestra	: M-2	Este	: 0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO	Cota	: 0 ms.n.m.

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	3		2		1	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.733	12.848	12.025	12.172	11.851	12.078
Peso molde (gr.)	8.631	8.631	8.220	8.220	8.340	8.340
Peso suelo compactado (gr.)	4.102	4.217	3.805	3.952	3.511	3.738
Volumen del molde (cm³)	2.115.2	2.115.2	2.113.8	2.113.8	2.118.2	2.118.2
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.939	1.994	1.800	1.870	1.658	1.765
Densidad Seca (gr./cm³)	1.66	1.70	1.53	1.59	1.40	1.49
Promedio Densidad Seca (gr./cm³)	1.68		1.59		1.45	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	21.70	22.30	20.80	22.80	23.10	21.50
Tara + suelo húmedo (gr.)	62.45	58.59	53.87	49.64	54.59	49.62
Tara + suelo seco (gr.)	57.07	52.86	49.55	45.12	50.17	44.83
Peso de agua (gr.)	5.4	5.7	4.3	4.5	4.4	4.7
Peso de suelo seco (gr.)	35.4	30.6	28.8	22.3	27.1	23.3
Humedad (%)	15.2	18.8	15.0	20.3	16.3	20.1
Promedio Humedad (%)	16.99		17.64		18.22	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
01-Ene	10:12	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
02-Ene	10:12	24	2	0.05	0.04	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09
03-Ene	10:12	48	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09
04-Ene	10:12	72	4	0.10	0.09	5	0.13	0.11	5	0.13	0.11
05-Ene	10:12	96	5	0.13	0.11	6	0.15	0.13	6	0.15	0.13

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 3				Molde N° 2				Molde N° 1			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
0.025		74.2	3.7			62.8	3.1			44.1	2.2		
0.050		388.5	19.7			231.3	11.5			166.6	8.2		
0.075		553.9	27.4			341.1	16.9			207.2	10.3		
0.100	70.307	957.1	47.4	66.6	94.7	631.6	31.3	39.2	55.8	459.5	22.8	25.1	35.7
0.150		1074.8	53.2			958.9	47.5			722.1	35.8		
0.200	105.460	1256.2	62.2	104.9	99.5	1471.2	72.8	74.2	70.4	1049.7	52.0	56.1	53.2
0.300		2212.5	109.5			1737.8	86.0			1558.2	77.2		
0.400		2754.7	136.4			2336.1	115.7			1785.6	86.4		
0.500		3121.6	154.6			2756.7	136.5			2154.2	106.7		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.
 --


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS L. ACTUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

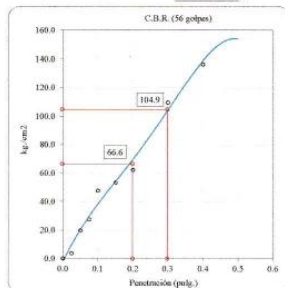
Código	PF-002
Versión	HS201809118
Fecha de fabricación	18/09/2020
Página	4 - 4

Proyecto	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CABUYA Y EXTRACTO DE ALOE VERA EN LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA MUYURINA - QUINUA, AYACUCHO - 2021	Registro N°:	PT-LF-073-2021
Propietario	: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME	Muestreado por :	Jean P.
Código del Proyecto	: 0	Ensayado por :	Willy J.
Ubicación de Proyecto	: MURUNCANCHA	Fecha de Ensayo:	Oct-21
Material	: TERRENO OPTIMIZADO-03	Turno:	Diurno
Identificación	: MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE CON 25% DE ALOE VERA Y 15% CENIZA DE CABUYA	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: CALICATA-01	Norte:	0 m
N° de Muestra	: M-2	Este:	0 m
Progresiva	: 08+020 DENTRO DEL TRAMO	Cota:	0 ms.n.m.

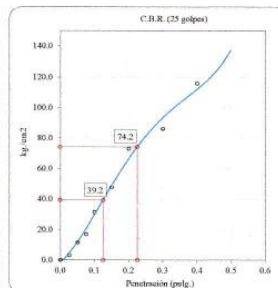
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

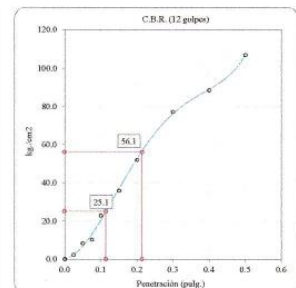
Máxima Densidad Seca 1.68 gr./cm^3 Óptimo Contenido de Humedad 17.09%
Máxima Densidad Seca al 95% 1.60 gr./cm^3



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **94.7 %**

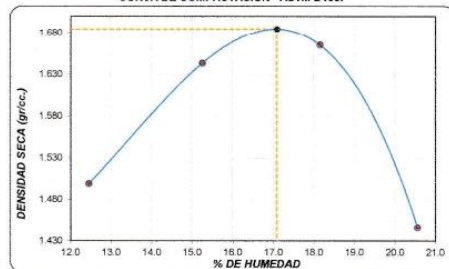


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **55.8 %**



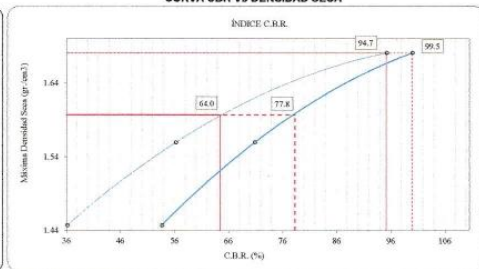
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : **35.7 %**

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **94.7 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **64.0 %**

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **99.5 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **77.8 %**

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SOILTEST PERÚ S.R.L.
- * ---
- * ---

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

SOILTEST PERÚ S.R.L.

Anexo 05: Fichas de Calibración del Laboratorio



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 009-2021 GLM

Página 1 de 3

- FECHA DE EMISIÓN : 2021-01-12
1. SOLICITANTE : INGENIERIA & DESARROLLO
- DIRECCIÓN : ASOC. COVADONGA MZ. T2 LT. 04
AYACUCHO – HUAMANGA – AYACUCHO
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
- MARCA : POCKET SCALE
- MODELO : MH - 500
- NÚMERO DE SERIE : BM - 002 - 21
- ALCANCE DE INDICACIÓN : 500 g
- DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g
- DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g
- PROCEDENCIA : CHINA
- IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA
- TIPO : ELECTRÓNICA
- UBICACIÓN : LABORATORIO
- FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-01-11
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
LAB. DE MASA DE G&L LABORATORIO S.A.C.
AV. MIRAFLORES MZ. E LT. 60 URB. SANTA ELISA II ETAPA LOS OLIVOS – LIMA

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

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

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

Gilmer Antonio Huanan Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicios@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	25.2 °C	25.2 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 076 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 500 g la balanza indicó 500 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
(*) Código asignado por G&L LABORATORIO SAC.

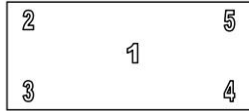
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 250.0 g			Carga L2= 500.0 g		
	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	250.0	50	0	500.0	40	10
2	250.0	50	0	500.0	40	10
3	250.0	50	0	500.0	50	0
4	250.0	40	10	500.0	50	0
5	250.0	50	0	500.0	50	0
6	250.0	50	0	500.0	50	0
7	250.0	40	10	500.0	40	10
8	250.0	40	10	500.0	40	10
9	250.0	50	0	500.0	50	0
10	250.0	50	0	500.0	40	10
Diferencia Máxima			10			
Error máximo permitido ±			100 mg	± 100 mg		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25.2	25.2

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.0	1.0	40	10	170.0	170.0	50	0	-10
2		1.0	60	-10		170.0	50	0	10
3		1.0	50	0		170.0	50	0	0
4		1.0	60	-10		170.0	50	0	10
5		1.0	50	0		170.0	60	-10	-10

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 mg

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25.2	25.2

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1.0	1.0	50	0						100
2.0	2.0	60	-10	-10	2.0	50	0	0	100
5.0	5.0	60	-10	-10	5.0	40	10	10	100
10.0	10.0	50	0	0	10.0	50	0	0	100
20.0	20.0	60	-10	-10	20.0	40	10	10	100
50.0	50.0	50	0	0	50.0	50	0	0	100
100.0	100.0	50	0	0	100.0	50	0	0	100
200.0	200.0	60	-10	-10	200.0	40	10	10	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	50	0	0	100
400.0	400.0	50	0	0	400.0	50	0	0	100
500.0	500.0	60	-10	-10	500.0	60	-10	-10	100

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,300E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 \text{ g}^2 + 1,233E-12 \times R^2}$$

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

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicios@gvllaboratorio.com / laboratorio.gvllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 008 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	026-2020	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LUIS ANDY ZEVALLOS LLACTAHUAMAN	
3. Dirección	Covadonga Mz T2 Lt. 4 Ayacucho - Huamanga - Ayacucho	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	B845372652	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2020-01-11	

Fecha de Emisión

2020-01-12

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 008 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23.5 °C	23.5 °C
Humedad Relativa	64%	65%



9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESA PATRÓN DE 20 kg	SAT LM-0412-2018
Patrones de referencia	PESA PATRÓN DE 10 kg	SAT LM-0413-2018
Patrones de referencia	PESA PATRÓN DE 5 kg	SAT LM-0414-2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0842-2018

10. Observaciones

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

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 008 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

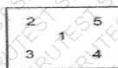
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23.8 °C	24.0 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15000	0.5	0.0	30000	0.4	0.1	
2	15000	0.4	0.1	30000	0.5	0.0	
3	15000	0.5	0.0	30000	0.5	0.0	
4	14999	0.3	-0.8	30000	0.5	0.0	
5	15000	0.5	0.0	30000	0.4	0.1	
6	15000	0.6	-0.1	30001	0.7	0.8	
7	15000	0.4	0.1	30000	0.5	0.0	
8	15000	0.5	0.0	30000	0.4	0.1	
9	15001	0.7	0.8	30000	0.5	0.0	
10	15000	0.5	0.0	30000	0.4	0.1	
Diferencia Máxima			1.6	Diferencia Máxima			0.8
Error Máximo Permissible			20.0	Error Máximo Permissible			30.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23.8 °C	24.0 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10	10	0.5	0.0	10000	10000	0.5	0.0	0.0
2		10	0.4	0.1		9999	0.3	-0.8	-0.9
3		10	0.5	0.0		10000	0.4	0.1	0.1
4		10	0.5	0.0		10000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.6	-0.1		10001	0.7	0.8	0.9
Error máximo permisible								20.0	

* Valor entre 0 y 10e

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 008 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23.9 °C	23.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (±g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.6	-0.1						10.0
20	20	0.5	0.0	0.1	20	0.4	0.1	0.2	10.0
500	500	0.4	0.1	0.2	500	0.5	0.0	0.1	10.0
2000	2000	0.6	-0.1	0.0	2000	0.7	-0.2	-0.1	10.0
5000	5000	0.5	0.0	0.1	5000	0.6	-0.1	0.0	20.0
10000	10000	0.4	0.1	0.2	10000	0.5	0.0	0.1	20.0
12000	12001	0.8	0.7	0.8	12000	0.4	0.1	0.2	20.0
15000	15001	0.7	0.8	0.9	15000	0.6	-0.1	0.0	20.0
20000	20000	0.6	-0.1	0.0	19999	0.5	-1.0	-0.9	30.0
25000	25000	0.5	0.0	0.1	25000	0.6	-0.1	0.0	30.0
30000	30001	0.8	0.7	0.8	30001	0.8	0.7	0.8	30.0

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.379611 \text{ g}^2 + 0.0000000070)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000174 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	152.4 mm \pm 0.7 mm
Altura	116.4 mm \pm 0.5 mm
Volumen	2 124 cm ³ \pm 25 cm ³
Serie	051

El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557
NTP 339.141 / MTC E 115

Lima, 14 de setiembre de 2020

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	152.4 mm \pm 0.7 mm
Altura	116.4 mm \pm 0.5 mm
Volumen	2 124 cm ³ \pm 25 cm ³
Serie	050

El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557
NTP 339.141 / MTC E 115

Lima, 14 de setiembre de 2020

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	152.4 mm \pm 0.7 mm
Altura	116.4 mm \pm 0.5 mm
Volumen	2 124 cm ³ \pm 25 cm ³
Serie	049

El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: **ASTM D – 1557**
NTP 339.141 / MTC E 115

Lima, 14 de setiembre de 2020

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MARTILLO PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Peso	4540 ± 10 g
Caída	457 ± 1.3 mm (18")
Diámetro de la masa	50.8 mm
Serie	054

El Martillo Proctor Modificado ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557
NTP 339.141

Lima, 14 de setiembre del 2020


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAY
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA

Aprobado:



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 064 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0464-2020
2. Solicitante	LUIS ANDY ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
3. Dirección	A.H. COVADONGA MZ- T2 LOTE 4 - HUAMANGA - AYACUCHO
4. Equipo	PRESA DE ENSAYO CBR
Capacidad	5000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-CBR
Número de Serie	1120
Procedencia	PERU
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	WEIGHING FLOOR SCALE
Modelo	NLD-SS LCD
Número de Serie	HS201809118
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-09-14

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión 2020-09-14

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 064 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz. D Lt. 25 Urb. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	72 % HR	72 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
CELDA	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	CMC-041-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.





PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 064 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	499.4	499.2	499.3	499.3
20	1000	1000.7	1000.6	1000.6	1000.6
30	1500	1500.3	1500.4	1500.7	1500.4
40	2000	2001.8	2002.3	2004.8	2003.1
50	2500	2500.0	2500.0	2500.4	2500.2
60	3000	2999.4	2999.5	2999.8	2999.6
70	3500	3499.5	3499.6	3499.7	3499.6
80	4000	3999.8	3999.9	3999.9	3999.9
90	4500	4499.9	4499.8	4500.1	4500.0
100	5000	4999.5	5000.0	5000.4	4999.9
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
500	0.13	0.04	-0.04	0.02	0.34
1000	-0.06	0.01	0.01	0.01	0.34
1500	-0.03	0.03	0.01	0.01	0.34
2000	-0.15	0.15	-0.05	0.01	0.35
2500	-0.01	0.02	-0.02	0.00	0.34
3000	0.01	0.01	0.00	0.00	0.34
3500	0.01	0.01	0.00	0.00	0.34
4000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
4500	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.34
5000	0.00	0.02	0.01	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	026-2020
2. Solicitante	LUIS ANDY ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
3. Dirección	Covadonga Mz T2 Lt. 4 Ayacucho - Huamanga - Ayacucho
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0113
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2020-01-11

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-01-12


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de temperatura de PERUTEST S.A.C.
Calle Yahuar Huaca Nro. 215 Urb San Agustín II Etapa - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23.5 °C	23.5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %



9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1145-2018

10. Observaciones

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

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Rocá Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 23.25 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.2	109.0	112.4	115.9	109.7	110.4	11.7
02	110.0	107.3	107.1	109.7	115.7	113.0	104.0	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.7
04	110.0	107.0	106.9	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.6	110.4	11.9
06	110.0	107.4	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.3	11.7
08	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.0	109.0	113.0	115.9	109.7	110.4	11.9
10	110.0	107.3	107.0	109.7	115.7	113.0	104.1	108.6	112.6	115.5	109.6	110.3	11.6
12	110.0	107.0	107.1	111.0	115.4	112.6	104.0	108.6	112.6	116.1	109.7	110.4	12.1
14	110.0	107.4	106.9	109.7	115.3	112.6	104.1	109.0	113.0	115.7	109.7	110.3	11.6
16	110.0	106.9	107.0	111.3	115.1	112.4	104.2	108.6	112.6	115.9	109.6	110.4	11.7
18	110.0	107.3	107.1	110.5	115.7	113.0	104.0	109.0	113.0	115.5	109.7	110.5	11.7
20	110.0	107.0	107.1	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
22	110.0	107.4	107.1	110.5	115.1	112.6	104.0	108.6	112.6	115.9	109.6	110.3	11.9
24	110.0	106.9	106.9	111.0	115.7	112.6	104.2	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.5
26	110.0	107.3	107.0	109.7	115.4	112.4	104.0	108.6	112.4	116.1	109.7	110.3	12.1
28	110.0	106.9	106.9	111.3	115.3	113.0	104.2	108.6	113.0	115.7	109.6	110.4	11.5
30	110.0	107.3	107.0	110.5	115.4	112.4	104.0	109.0	112.4	115.5	109.7	110.3	11.5
32	110.0	107.0	107.1	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	113.0	115.9	109.7	110.5	11.9
34	110.0	107.4	107.0	109.7	115.1	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.2	11.5
36	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
38	110.0	106.9	107.1	110.5	115.1	113.0	104.0	108.6	113.0	115.7	109.7	110.4	11.7
40	110.0	107.3	106.9	111.0	115.7	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.4	11.7
42	110.0	107.0	107.0	109.7	115.4	112.4	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.3	11.9
44	110.0	107.4	107.0	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.4	11.7
46	110.0	106.9	107.1	109.7	115.1	112.6	104.2	108.6	113.0	115.9	109.6	110.3	11.7
48	110.0	107.3	107.1	111.3	115.7	112.6	104.1	109.0	112.6	115.5	109.7	110.5	11.6
50	110.0	106.9	106.9	110.5	115.4	112.4	104.2	108.6	113.0	116.1	109.7	110.4	11.9
52	110.0	107.0	107.0	111.3	115.3	113.0	104.0	108.6	112.6	115.7	109.6	110.4	11.7
54	110.0	107.4	107.1	111.0	115.1	112.6	104.0	108.6	113.0	115.9	109.6	110.4	11.9
56	110.0	106.9	107.1	109.7	115.7	112.6	104.0	108.6	112.6	115.5	109.7	110.2	11.7
58	110.0	107.3	106.9	111.3	115.4	113.0	104.2	109.0	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
60	110.0	106.9	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	113.0	115.7	109.6	110.3	11.7
T.PROM	110.0	107.1	107.0	110.6	115.4	112.7	104.1	108.7	112.7	115.8	109.7	110.4	
T.MAX	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	113.0	104.2	109.0	113.0	116.1	109.7		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	109.7	115.1	112.4	104.0	108.6	112.4	115.5	109.6		
DTT	0.0	0.5	0.2	1.6	0.6	0.6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1		



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.1	9.3
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.7	8.3
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	12.1	8.3

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

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

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

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

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

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

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

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



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

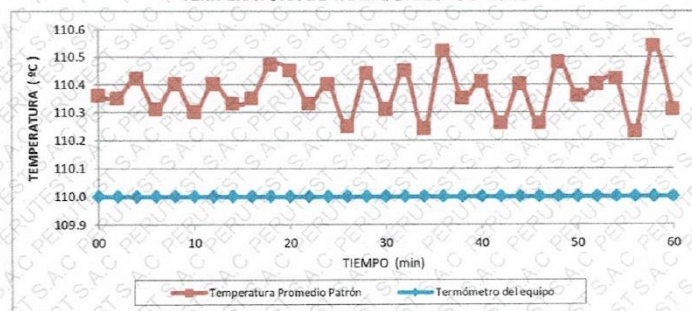
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2020

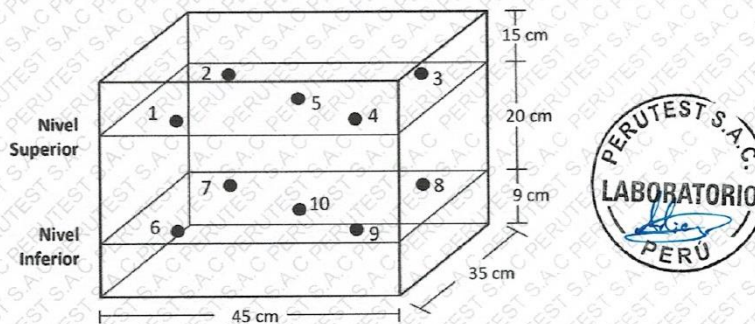
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 7 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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

Fin del documento

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



Ruc: 20604324000

RECIBO ELECTRONICO

Asesor Técnico: Ing. Luis Andy Zevallos LL
Oficina: GEOTECNIA, GEOLOGIA Y GEOFISICA
Referencia: Manual de Ensayo de Materiales del MTC - RD 037-2008-MTC/14

FECHA:	06/10/2021
BOLETA N°:	03325
CLIENTE ID:	70045221

CLIENTE:

Nombre: SHOLANG PAOLA PEREZ RAYME
Referencia: MG. ING. CARLOS DANILO MINAYA ROSARIO - ASESOR
Dirección: Jr. Libertad #481
Ayacucho - Huamanga - Ayacucho
Telefono: 935846636

Item	DESCRIPCIÓN	NTP-otros	CANT.	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
1	ENSAYOS ESTANDAR EN SUELOS:				
1.1	Estabilización de un suelo arcilloso con CMF-MPT				
1.1.1	Límite de atterberg (ensayo granulométrico, LL.LP.IP)		4.00	S/ 300.00	S/ 1200.00
1.1.2	Proctor Modificado		4.00	S/ 400.00	S/ 1,600.00
1.1.3	CBR (California Bearing Ratio)		4.00	S/ 400.00	S/ 1,600.00

Son: Cuatro mil cuatrocientos con 00/100 Soles

S/ 4,400.00

TÉRMINOS Y CONDICIONES

1. Los precios incluyen los impuestos de ley (IGV)

Nota: Si usted tiene alguna pregunta sobre esta cotización, por favor, póngase en contacto con nosotros.

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOLOGIA, GEOLOGIA, GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
(RIP: 222491)

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Gracias por hacer negocios con nosotros!

Anexo 06: Panel Fotográfico.

Excavación de calicatas y recojo de muestras para trasladar al laboratorio.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Obtención de Cabuya y Aloe Vera (Sábila)



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Clasificación de suelos y ensayos de Atterberg



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Realización de mezcla con los aditivos.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de Proctor Modificado



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de CBR (California Bearing Ratio)



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.