

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Estabilización de subrasante de suelo SC con añadido
parcial de cenizas de cáscara de arvejas y hojas de
plátano para la carretera Choroccasa del CP. Lobo
Tahuantinsuyo - Manitea - La Convencion - Cusco, 2022**

Sheryda Hoshin Saccatoma Cacyamarca
Ronald Saccatoma Cacyamarca

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Cusco, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Alejandro Vildoso Flores
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 19 de Junio de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

Autores:

1. SHERYDA HOSHIN SACCATOMA CACYAMARCA – EAP. Ingeniería Civil
2. RONALD SACCATOMA CACYAMARCA – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"): SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

ASESOR

MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis, a nuestro Padre Celestial, quien, a lo largo de nuestro camino ha sido fuente de sabiduría e inspiración en la culminación de nuestro trabajo de investigación.

A nuestros adorados padres, quienes con su ejemplo de constancia y perseverancia, supieron inculcar en nosotros el valor de la responsabilidad; por ello, les agradecemos con nuestro más sincero amor.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro divino Dios todo poderoso, por habernos otorgado una familia maravillosa, quienes nos dieron el ejemplo de humildad, superación a través de la dedicación; enseñándonos a valorar todo lo que tenemos.

A nuestros padres, por habernos encaminado y apoyado en la culminación de nuestros objetivos.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| ASESOR | 2 |
| DEDICATORIA..... | 3 |
| AGRADECIMIENTO..... | 4 |
| ÍNDICE..... | 5 |
| LISTA DE FIGURAS | 8 |
| LISTA DE TABLAS..... | 10 |
| RESUMEN | 12 |
| ABSTRACT | 13 |
| INTRODUCCIÓN | 14 |
| CAPÍTULO I | 15 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 15 |
| 1.2. Formulación del problema | 18 |
| 1.2.1. <i>Problema General</i> | 18 |
| 1.2.2. <i>Problemas Específicos</i> | 19 |
| 1.3. Objetivos..... | 19 |
| 1.3.1. <i>Objetivo General</i> | 19 |
| 1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> | 19 |
| 1.4. Justificación en importancia..... | 20 |
| 1.4.1. <i>Justificación Teórica</i> | 20 |
| 1.4.2. <i>Justificación Practica</i> | 20 |

| | | |
|--------------------|--|----|
| 1.4.3. | <i>Justificación metodológica</i> | 21 |
| 1.4.4. | <i>Justificación Económica</i> | 21 |
| 1.5. | Hipótesis y descripción de variables..... | 22 |
| 1.5.1. | <i>Hipótesis General</i> | 22 |
| 1.5.2. | <i>Hipótesis Específicas</i> | 22 |
| 1.5.3. | Operacionalización de Variables | 23 |
| CAPÍTULO II | | 26 |
| MARCO TEÓRICO..... | | 26 |
| 2.1. | Antecedentes del problema | 26 |
| CAPÍTULO III | | 63 |
| METODOLOGÍA | | 63 |
| 3.1. | Método y alcance de la investigación | 63 |
| 3.1.1. | <i>Tipo de investigación</i> | 63 |
| 3.1.2. | <i>Nivel de investigación</i> | 63 |
| 3.1.3. | <i>Método de investigación</i> | 63 |
| 3.1.4. | <i>Diseño de la investigación</i> | 64 |
| 3.2. | Población y Muestra | 64 |
| 3.2.1. | <i>Población</i> | 64 |
| 3.2.2. | <i>Muestra</i> | 64 |
| 3.2.3. | <i>Muestreo</i> | 65 |
| 3.2.4. | <i>Unidad muestral</i> | 65 |
| 3.3. | Técnicas e Instrumentos de recolección de datos..... | 65 |

| | | |
|--|--|-----|
| 3.3.1. | <i>Técnicas de recolección de datos</i> | 65 |
| 3.3.2. | <i>Técnicas de análisis y procesamiento de datos</i> | 66 |
| 3.4. | Procesamientos de datos | 66 |
| 3.5. | Equipos utilizados de recolección y Procesamiento de datos | 67 |
| 3.5.1. | <i>Equipos utilizados en la recolección de datos</i> | 67 |
| 3.5.2. | <i>Programas utilizados para el procesamiento de datos</i> | 70 |
| 3.6. | Desarrollo de la Investigación | 71 |
| 3.6.1. | <i>Procedimientos para la obtención del material:</i> | 71 |
| CAPÍTULO IV | | 82 |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES | | 82 |
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS | | 117 |
| CONCLUSIONES | | 124 |
| RECOMENDACIONES | | 125 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | | 126 |
| ANEXOS | | 132 |
| Anexo 1. Matriz de consistencia | | 132 |
| Anexo 2 Certificados de laboratorio | | 135 |
| Anexo 3 ENSAYOS DE LABORATORIO – MUESTRA NATURAL | | 172 |
| Anexo 4: Panel Fotográfico | | 320 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Propiedades de los suelos del paso lateral de Macas. | 16 |
| Figura 2 Infiltración del agua en tres suelos diferentes. | 36 |
| Figura 3 Índice de Plasticidad de la Arcilla Norma ASTM. | 42 |
| Figura 4 Categorías de la Sub - Rasante según su CBR. | 47 |
| Figura 5 Número de calicatas para la exploración de suelos. | 48 |
| Figura 6 Número de ensayos de relación de soporte (CBR) según el tipo de carretera | 49 |
| Figura 7 Contenido de humedad - Peso unitario húmedo. | 51 |
| Figura 8 Composición promedio de una semilla de arveja. | 59 |
| Figura 9 Partes planta plátano. | 60 |
| Figura 10 Composición Química de Plátano. | 61 |
| Figura 11 Ficha de Observación de datos. | 66 |
| Figura 12 Balanza Electrónica Digital (medición: gramos). | 67 |
| Figura 13 Horno Eléctrico Digital Programada. | 68 |
| Figura 14 Martillo Compactador Modificado y Molde Compactación Modificado. | 69 |
| Figura 15 Tamices para el ensayo de Granulometría. | 69 |
| Figura 16 Prensa de Carga CBR. | 70 |
| Figura 17 Copa de Casagrande. | 70 |
| Figura 18 Programa Excel para el procesamiento de datos estadísticos al SPSS. | 71 |
| Figura 19 Muestra a ensayar. | 77 |
| Figura 20 Ejemplo de Curva de Compactación en el ensayo de Proctor Modificado. | 80 |
| Figura 21 Gráfico de Medias. | 89 |
| Figura 22 Gráfico de Medias. | 98 |

| | |
|---|-----|
| Figura 23 Medida de limite liquido..... | 113 |
| Figura 24 Presupuesto por cada muestra..... | 115 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Distribución de Variables..... | 29 |
| Tabla 2 Distribución de Muestras..... | 58 |
| Tabla 3 Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio del Proctor para grupo de control con grupo experimental..... | 75 |
| Tabla 4 Pruebas de normalidad..... | 86 |
| Tabla 5 Prueba de homogeneidad de varianzas..... | 80 |
| Tabla 6 Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR:..... | 81 |
| Tabla 7 Prueba de post hoc de Tukey para el %CBR:..... | 81 |
| Tabla 8 Prueba del supuesto de Normalidad para el %OCH..... | 85 |
| Tabla 9 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas..... | 86 |
| Tabla 10 Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH..... | 87 |
| Tabla 11 Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM..... | 89 |
| Tabla 12 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la DSM..... | 90 |
| Tabla 13 Prueba de ANOVA de un factor para la DSM..... | 91 |
| Tabla 14 Prueba de post hoc de Tukey para la DSM..... | 92 |
| Tabla 15 Prueba del supuesto de Normalidad para el %GC..... | 96 |
| Tabla 16 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %GC..... | 97 |
| Tabla 17 Prueba de ANOVA de un factor para el %GC..... | 98 |
| Tabla 18 Comparaciones múltiples..... | 98 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 19 Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio de los límites de consistencia para grupo de control con grupo experimental. | 107 |
| Tabla 20 Prueba del supuesto de Normalidad para los LC | 109 |
| Tabla 21 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para los LC | 110 |
| Tabla 22 Prueba de ANOVA de un factor para los LC | 111 |
| Tabla 23 Prueba de post hoc de Tuckey para el %LL..... | 112 |
| Tabla 24 Obtención de Cenizas de Cáscara de Arveja y Hojas de Plátano..... | 115 |

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo, determinar la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022. El tipo de investigación es Aplicada, nivel de investigación Explicativo, diseño Cuasi Experimental, la población estará constituida por los 3.92 Km de suelo SC ciudad de Cusco, la muestra la carretera Choroccasa cuenta con 3.92 kms.

En el procedimiento se obtuvo la cáscara de arveja y cenizas de hoja de plátano, la muestra del suelo en estado natural de la ciudad de Lima y/o clasificación de una muestra de un suelo SC en estado natural; al que se le adicionará parcialmente cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano y posterior a ello se ensayaron.

Los principales resultados fueron: El material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP tuvo un resultado de 33.9% CBR, 17.30% óptimo contenido de humedad y 1.792 gr/cm³ de densidad seca máxima y 101.73% de grado de compactación

Finalmente, la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoro las propiedades mecánicas y estabiliza los suelos SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención – Cusco.

PALABRAS CLAVES: Ceniza de cáscara de arvejas, cenizas de hojas de plátanos, CBR, óptimo contenido de humedad, Densidad seca máxima, Grado de Compactación.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the influence of the partial addition in the SC soil of 5%, 7% and 12% of pea shell ash and 3%, 5% of banana leaf ash, in the stabilization of the subgrade. of SC soil for the Choroccasa highway of the CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022, type of applied research, explanatory research level, quasi-experimental design, the population will be made up of 3.92 Km of soil SC city of Cusco, the sample the Choroccasa highway has 3.92 km.

In the procedure, the pea shell and banana leaf ashes were obtained, the soil sample in a natural state of the city of Lima and/or classification of a sample of a SC soil in a natural state to which ashes of pea shell and banana leaf ashes and after that were tested.

The main results were: The subgrade material - sample with the addition of 12% CCA and 5% CHP had a result of 33.9% CBR, 17.30% Optimal Moisture content and 1.792 gr/cm³ maximum dry density and 101.73% grade. compaction

Finally, the influence of the partial addition in the SC soil of 5%, 7% and 12% of pea shell ash and 3%, 5% of banana leaf ash improved the mechanical properties and stabilized the SC soils for the highway. Choroccasa of the CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco.

KEY WORDS: pea shell ash, banana leaf ash, CBR, optimal moisture content, maximum dry density, degree of compaction.

INTRODUCCIÓN

Las calles representan una parte importante en el desarrollo y la mejora de naciones como Ecuador, Colombia, Chile y otras; en vista de que la mayor parte de la economía mundial, está vinculada a la organización de las vías; razón por la cual, las calles deben mantenerse en óptimas condiciones. No obstante, las naciones desarrolladas han fomentado trabajos en el ámbito del subsuelo, por consiguiente, tener la opción de agilizar durante el tiempo que dure el proyecto, aplicando aditivos de sustancias, fabricante industrializado. Este pensamiento surge de algunos problemas que tuvieron a lo largo de los años a causa de desfiguraciones o cargas exorbitantes. De la misma manera, completaron exámenes, consolidando elementos regulares para trabajar en la subrasante, provocando mejoras en su CBR, rompiendo el récord de resistencia y versatilidad, índice de plasticidad; añadiendo elementos, por ejemplo: Cáscara de palo de azúcar (Ecuador), restos de bagazo (Kenia, India) y cáscara de arroz (Indonesia). En Perú, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), tenemos una longitud total de 168.473,1 km de red vial, 168.473,1 km de red de calles, de los cuales sólo 26.916,0 km (15,98%) están despejados y 141.557,1 km (84,024%) están sin pavimentar. Lo que demuestra que una gran parte de nuestras arterias están sin pavimentar y algunas de ellas se encuentran en condiciones básicas; por lo que fortificaremos nuestras empresas públicas, por ejemplo, el proceso de creación, difusión y comercialización, en cantidad significativa. Dado que estas calles están en su mayoría situadas en la sierra, y un gran porcentaje de ellas son carreteras secundarias con descansos, aberturas y otros; lo que dificulta el acceso de los vehículos de peso y que la población pueda fomentar su economía *por medio del comercio local*. Es así, que se completó una revisión creativa para dar respuesta a los problemas en la carretera Chorocasa, que tiene una longitud aproximada 3.92 km de bajo tránsito, introduciendo problemas, por ejemplo, baches, desniveles y roturas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

Realidad problemática

Enfoque internacional

Hoy en día en el plano internacional, el avance de tecnologías y los materiales más recientes para el diseño de aplicaciones y la utilización adecuada de los residuos agro-modernos, son de gran importancia para el progreso de los mismos, el cual beneficia a la creación y disposición en su administración sin dañar el clima. En circunstancias como las actuales, se ha podido comprobar en varios países como Ecuador, Colombia, entre otras, además de Perú, la búsqueda y utilización de nuevas técnicas para lograr la adecuación de la subrasante en regiones específicas del dominio para trabajar sobre los estados de la tierra que la estructuran, para mejorarlos y tener la opción de hacer proyectos de urbanización de calles. Esta capa, es vista como más indefensa por su menor firmeza en contraste con otras capas y con mayor probabilidad de experimentar filtraciones de agua, lo que disminuye su límite de soporte. Teniendo en cuenta esto, se ha investigado y seleccionado opciones que puedan trabajar sobre las propiedades de los suelos del establecimiento, y que a la vez, sean más prácticas y contribuyan a la salvaguarda del clima.

Por esa razón Castillo ,(2017) afirma que:

En el momento en que se necesita ejecutar proyectos de calles en el oriente ecuatoriano, es excepcionalmente normal ver suelos deficientes, utilizados como subrasante a lo largo del recorrido, los suelos deficientes son vistos como subrasante debido a que sus propiedades no aseguran una estabilidad de la estructura asfáltica. Para la evaluación de esta fiabilidad se determina: Extensión, combinación, corte de fluido, punto de rotura plástica, registro plástico,

CBR, resistencia al corte, entre otros. Al descubrir que los suelos que están en el curso de la calle no son apropiados para ser utilizadas, son en su mayoría retirados y suplantados por materiales con mejores atributos. (p.15).

Los suelos arcillosos con una restricción de fluidos de más del 100%, fueron rastreados en el desarrollo del lado lateral de la ciudad de Macas, particularmente en el Km 3+000. Las pruebas del centro de investigación decidieron algunas propiedades físicas y mecánicas de este tipo de suelos, donde los registros plásticos superiores a la mitad, los índices de adherencia ideal de hasta el 80%, la información de CBR del 1% y nivel de material fino más destacado que la mitad. Una parte de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en estos suelos a lo largo del curso de la paralela se muestran en la Figura 1. (Castillo , 2017)

Figura 1

Propiedades de los suelos del paso lateral de Macas.

| Pozo | Abscisa | % de Grava | % Arena | % Finos | Humedad Natural | LL (%) | IP (%) | IG (%) | Humedad óptima | CBR 95% | Clasificación | |
|--------------------|---------|---------------------------|---------|---------|-----------------|--------|---------------------|--------|----------------|---------|---------------|--------|
| | | | | | | | | | | | SUCS | ASSHTO |
| 1 | 0+500 | 0.00 | 30.00 | 70.00 | 52.96 % | 115.01 | 55.26 | 19 | 60.10 | 1.00 | MH | A-7-5 |
| 2 | 1+000 | 15.37 | 27.42 | 57.21 | 37.10 % | 89.09 | 43.98 | 15 | 40.12 | 1.00 | MH | A-7-5 |
| 3 | 2+000 | 0.00 | 33.40 | 66.60 | 52.16 % | 99.24 | 40.94 | 17 | 70.60 | 1.00 | MH | A-7-5 |
| 4 | 3+000 | 0.00 | 30.20 | 69.80 | 67.20 % | 120.83 | 55.71 | 18 | 80.90 | 1.00 | MH | A-7-5 |
| 5 | 4+000 | 13.69 | 27.96 | 58.34 | 42.41 % | 101.86 | 44.62 | 15 | 65.12 | 1.00 | MH | A-7-5 |
| LL= Límite Líquido | | IP= Índice de Plasticidad | | | | | IG= Índice de grupo | | | | | |

Fuente: Castillo ,2017

La representación adquirida para los suelos verificó que no son razonables para ser utilizadas como suelos de establecimiento para el desarrollo de la estructura asfáltica de la paralela de Macas, ya que no cumplen con los requisitos previos de base para subgrados establecidos por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas en sus lineamientos de calles

(NEVI,2012). Esto provocó un gran desarrollo de la tierra en el desarrollo de la calle; en vista que se encontró fue separada y suplantada. (Castillo , 2017)

Este nuevo material fue retirado de las minas cercanas al emprendimiento, provocando la contaminación ecológica. Así, se trabajaron vertederos para el material exhumado, lo que implicó gastos ecológicos y monetarios para el emprendimiento. (Castillo , 2017)

Estas cuestiones, surgirán cuando se quieran ejecutar obras de esta envergadura y significación para el número de habitantes en Macas y diferentes ciudades que se benefician de este tipo de cimientos. (Castillo , 2017)

No se sabe si estos suelos arcillosos pueden ser equilibrados para su uso como subrasante de calles. Si no se hace este estudio, esta vulnerabilidad seguirá adelante.

En el caso de que estos suelos puedan ser equilibrados, podrían ser utilizados como estructuras de establecimiento para las calles, lo que daría beneficios especializados, monetarios y naturales en el desarrollo de las calles cercanas y en la parte oriental del país. (Castillo , 2017).

Revisando el plano nacional, según Escobar & Quispe (2020) considera que los suelos arcillosos son almacenes minerales compuestos por silicatos de aluminio hidratados y se describen por granos excepcionalmente finos, es decir, partículas de no menos de 0,075 mm. En el Perú, este tipo de suelos son vistos como en el norte y el este superior. Este tipo de suelos no son razonables para ser utilizados como establecimientos o respaldo de una obra como estructuras, ampliaciones o vías rápidas. De este modo, una práctica protegida, es suplantar tales suelos con un material con mejores cualidades de resistencia y penetrabilidad. No obstante, esta formación supone un gasto importante y algunos proyectos son inviables. Por ejemplo, en el caso de la construcción de calles, el diseño no se limita a las propiedades de la tierra, por lo que en segmentos específicos será importante gestionar los suelos arcillosos. Es más, cuando estos suelos se suplantán con materiales gravosos, extraídos de canteras en los cauces de los

ríos, se perjudican. Por ello, es vital elegir otras disposiciones que sean menos inseguras para el clima y la naturaleza. Otra disposición, es trabajar en las propiedades (ajuste) de estos suelos mediante aumentos. Una opción generalmente utilizada es el ajuste con cal.

El ajuste con cal, que, cuando se mezcla con la tierra, disminuye la humedad del suelo, cambia su mantenimiento de la humedad y sus propiedades de resistencia. La expansión de la cal, termina siendo una opción apropiada en contraste con el tema; sin embargo, la creación de este material incluye procesos que son perjudiciales para el clima.

Asimismo, la ignición en el horno y la calcinación consumen una gran cantidad de energía y entregan gases que son destructivos para el clima. (MITECO 2018). Por lo tanto, la evaluación de otros aumentos electivos es significativa para mejorar estos suelos de barro.

Por otro lado, Pérez J. & Rappo S. (2016) afirma que:

En nuestro país existe una extraordinaria variedad de suelos arcillosos y arenosos que en su estado regular no se sugieren para su uso en el desarrollo. Los lineamientos peruanos proponen trabajar en un suelo utilizando varios procedimientos, por ejemplo, uno de ellos es el ajuste de suelos, que se caracteriza por mejorar las propiedades reales de un suelo a través de métodos mecánicos y la fusión de compuesto normal o fabricados (MTC, 2013). Durante el tiempo de proceso de ajuste, se trata de ampliar el límite de sustentación y trabajar sobre la conducta del suelo bajo la actividad del agua. La expansión de cenizas de caña de azúcar ofrece una opción más barata en contraste con las estrategias habituales; ya que, este material adquirido a partir de la ignición del bagazo de caña en las calderas de las fábricas de azúcar, ensucia el clima y se desecha para mejorar estos suelos de barro (Terrones, 2018).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Es posible estabilizar la subrasante de suelo SC con añadido parcial de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para

la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?

1.2.2. Problemas Específicos

- a.- ¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?
- b.- ¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?
- c.- ¿Es posible mejorar la viabilidad económica estabilizando el suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la

subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

- b. Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.
- c. Evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación Teórica

La ceniza de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátanos, representan una opción adecuada para favorecer a la capacidad portante y calidad de los suelos SC a nivel de subrasante, dado que se podría reducir el contenido de humedad del suelo SC, lo cual resultaría indispensable para el procesamiento posterior, generando ahorros de costos respecto de la sustitución del suelo, ya que la estabilización de suelos como opción, no malgasta recursos, ya que se utiliza completamente el suelo ya existente con adición de los estabilizadores.

1.4.2. Justificación Practica

Los suelos a nivel de subrasante resultan ser fundamentales al considerar la elaboración y/o ejecución de un proyecto de carretera; es decir, podrían ser determinantes para el comportamiento del pavimento con respecto a las cargas que provoca el tráfico, pudiendo ocurrir dos tipos de fallas: Por fatiga y permanentes, los

cuales afectarían los suelos de fundación, razón por la cual se originan las deformaciones en la subrasante; es por ello, que con la investigación se busca optimizar y/o mejorar las propiedades del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, haciendo uso de las cenizas de cáscara de arveja y hoja de plátano como estabilizador natural, que cuentan con propiedades físicas y químicas que pueden mejorar de manera notoria las propiedades físico-mecánicas de los suelos SC en la zona en estudio.

1.4.3. Justificación metodológica

Con esta investigación se persigue mejorar el CBR, el óptimo contenido de humedad, la densidad seca máxima, el grado de compactación, los límites de consistencia, del suelo SC para lograr una estabilización a nivel de subrasante, haciendo uso parcial de aditivos naturales como son las cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátanos, cuya materia prima es accesible en regiones ayacuchanas preparadas para generar una alta producción, como el Vraem que tiene más de 236 hectáreas destinadas a la diversificación de cultivos, entre ellos el plátano y arveja; permitiendo así canalizar los residuos agroindustriales mencionados y mejorar las propiedades del suelo SC en estudio ,así como la optimización de costos.

1.4.4. Justificación Económica

El punto económico puede ser uno de los más beneficiados ya que con estos productos de alto grado de abundancia, se obtendría un aditivo más económico y al alcance de las empresas deseosas de adquirirlo, por ser un producto liviano también sería fácil de transportar lo cual ahorraría en combustible para su traslado. Muchos proyectos con inconvenientes económicos, podrían ser ejecutados las cuales, están en espera desde hace mucho tiempo.

1.5. Hipótesis y descripción de variables

1.5.1. Hipótesis General

Hipótesis nula (ho): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.5.2. Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis Específica 2

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis Específica 3

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

1.5.3. Operacionalización de Variables

VARIABLE DEPENDIENTE

Estabilización de la subrasante de suelo SC

VARIABLES INDEPENDIENTES

Ceniza de cáscara de arvejas y cenizas de hojas de plátano

Tabla 1

Distribución de Variables

| Variable | Definición conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Unidad de Medida | Escala |
|--|--|---|---|--|------------------|--------|
| VI: Ceniza de cáscara de arvejas y cenizas de hojas de plátano | Es un producto natural y de origen vegetal. Los extraemos de los residuos de la combustión de arvejas y de las hojas de plátano. | La ceniza de cascara de arveja y hoja de plátano se ven representadas en el alcance del aditivo del suelo para que pueda lograr su compactación requerida; es decir, se logró alcanzar la resistencia deseada. En la etapa de elaboración del aditivo dependerá de diferentes factores los cuales serán: Obtención del material, limpieza e incinerado para luego ser tamizado posteriormente serán adicionado a la muestra del suelo natural | Análisis químico de las cenizas de cáscara de arveja y hojas de plátano % de Ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano | Composición química Pérdida por calcinación Peso de la ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano Cantidad de ceniza | % | Razón |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|------------------------------------|--------------|
| <p>VD: Estabilización de la subrasante de suelo SC.</p> | <p>La estabilización de subrasante de suelo SC, es la mejora integral de las propiedades geo mecánicas del suelo areno arcilloso; de tal manera, que se obtenga un suelo que cumpla los requisitos necesarios en la construcción de carreteras</p> | <p>Las propiedades físico mecánicas del suelo se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este; es decir, si se logró alcanzar la resistencia deseada. En la etapa de compactación dependerá de diferentes factos los cuales son: Contenido de humedad, CBR, análisis granulométricos, Proctor Modificado entre otros, esto dependerán del tipo de suelo a ensayar, el cual será analizada posteriormente de acuerdo a las pruebas de laboratorio.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de los suelos | <ul style="list-style-type: none"> • Densidad seca • Óptimo contenido de humedad • Resistencia al esfuerzo cortante | <p>peso (gr) volumen (cm3)</p> | <p>Razón</p> |
|--|--|--|---|--|------------------------------------|--------------|

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Clavería Vásquez, Triana Mendoza, & Varón Ospina, (2018) en su tesis “CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE SUELOS VOLCÁNICOS ESTABILIZANDO CON CENIZA DE ARROZ Y TORTA DE CAÑA COMO MATERIAL DE SUBRASANTE” para la Universidad Cooperativa de Colombia para optar por el Título de Ingeniería Civil, donde el objetivo es caracterizar el comportamiento geotécnico de terrenos volcánicos estabilizados con ceniza de cascarilla de arroz y torta de junco como material de subrasante. Los resultados fueron tales que la muestra estándar de suelo natural SM, CBR 76.67%, también presentó OCH 39.27% y MDS 1.15 g / cm³. Se utilizó ceniza de torta de caña de azúcar (BCF), y luego de su inclusión en diferentes porcentajes de 15%, 10% y 5%, se dieron los posteriores resultados. Con el 5% de CBCA incluido, se obtuvo el CBR de 76,67 a 62,28%; MDS de 1,15 a 1,11 g / cm³; OCH de 39,27 a 38,69%. La Incorporación de CBCA al 10%: Banco Central de la Federación de Rusia del 76,67 al 83,00%; MDS de 1,15 a 0,98 g / cm³; OCH de 39,27 a 54,00%. Inclusión del 15% de CBCA: Banco Central de la Federación de Rusia del 76,67 al 99,13%; MDS de 1,15 a 0,96 g / cm³; OCH de 39,27 a 47,61%. Se concluyó que se aconseja utilizar 15% de CBCO para la estabilización de suelos SM, ya que esto mejoro el OCH y CBR al mismo tiempo casi mantiene su MDS.

Rincón Hernández & Cortes Roa, (2020) , en la tesis “ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA Y CBR DE UN AFIRMADO ESTABILIZADO CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CAL” para la Universidad de La Salle para optar por el

Titulo de Ingeniería Civil , cuyo objetivo es estudiar el comportamiento de un suelo de tipo afirmado, al cual se le agrego ceniza de bagazo de caña y también cal en diferentes proporciones con el propósito de estabilizarlo, analizando características como el California Bearing Ratio CBR y la resistencia a la compresión. Dicho estudio fue de enfoque cuantitativo y de diseño experimental, donde se hicieron investigaciones para la caracterización de suelos a las distintas muestras y en diferentes porcentajes de adición de ceniza. Los resultados obtenidos mostraron que mezclar una muestra de la subrasante con una proporción de CBCA logra aumentar satisfactoriamente el valor de CBR hasta en un 42% siendo el diseño de mezcla del 12% de ceniza el valor óptimo, demostrado asimismo que posterior al 12% de adición la capacidad de soporte CBR disminuye. Concluyeron que emplear este tipo de ceniza como un insumo para estabilizar suelos se constituye una excelente opción, porque es económica, técnicamente factible y contribuye de igual forma a controlar el problema de contaminación cuando esta ceniza es almacenada o esparcida en el medio ambiente.

Parra (2018), en la tesis “ESTABILIZACIÓN DE UN SUELO CON CAL Y CENIZA VOLANTE” que realizo para la Universidad Católica de Colombia por el título de ingeniero civil con el objetivo de realizar la estabilización química de un suelo (caolín), mediante la adición de cal y ceniza en diferentes porcentajes para determinar la dosificación óptima de estabilizante, por medio de la resistencia a la compresión y a la tracción ha determinado que en la aplicación del ensayo de compresión, el porcentaje óptimo de cal viva es del 4% en lo que refiere a esfuerzo máximo, del 8% en lo que refiere a rigidez y del 8% en lo que refiere a deformación (menor deformación). Para la ceniza, el porcentaje óptimo en lo que refiere a esfuerzo máximo fue del 4%, del 4% en lo que refiere a rigidez, y del 8% en lo que refiere a deformación. A tracción, las muestras con ceniza volante, mostraron un esfuerzo máximo similar al obtenido con cal, lo que permite concluir que cualquiera de los dos materiales puede ser usado satisfactoriamente para la estabilización de suelos, ya que aumentan la resistencia del suelo, además en el ensayo a

tracción, el porcentaje óptimo de cal es del 8% al igual que la ceniza, en lo referente a esfuerzos máximos, del 6% para cal y del 8% para ceniza en lo referente a rigidez, del 6% para cal y 4% de ceniza, concerniente a deformación.

Morales Daniel, (2015) en la tesis “VALORACIÓN DE LAS CENIZAS DE CARBÓN PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS MEDIANTE ACTIVACIÓN ALCALINA Y SU USO EN VÍAS NO PAVIMENTADAS” para la Universidad de Medellín por el título de ingeniero civil y que tiene por objetivo Evaluar el efecto del método de curado en el comportamiento mecánico de mezclas de suelo adicionadas con ceniza de carbón y activadas alcalinamente; con el fin de determinar las mejores condiciones para su uso en vías no pavimentadas ha determinado que los resultados obtenidos de CC Tamizada comparados con CColtejer en las Gráficas 20, 21 y 22 muestran que la resistencia media de las muestras de suelo de Urrao con CC Tamizada no está muy alejada de las muestras con CColtejer, y es posible alcanzar un resistencia semejante al realizar un tamizado por una malla tipo N°100 o mayor, de este modo es posible obtener unas propiedades de CC Tamizada y CColtejer comparables, y como se demostró en la Tabla 34, es posible alcanzar la resistencia requerida por la norma INVIAS para suelo – cemento al usarse NaOH en solución como activador alcalino a 8 M y concluye que: El no uso de las condiciones más favorables no significa que no se logre la resistencia mínima requerida por la norma INVIAS, solo se indica en qué condiciones se obtienen las mayores resistencias a la compresión para este tipo de ceniza de carbón.

Barragán & Cuervo, (2019) en la tesis titulada ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ DE LA VARIEDAD BLANCO A UN SUELO ARENOARCILLOSO que realizaron para la Universidad Piloto De Colombia Sección Alto Magdalena por el título de Ingeniero civil y cuyo objetivo es analizar los factores físico-mecánicos asociados a la resistencia de un suelo areno arcilloso al adicionarse ceniza de cascarilla de arroz con respecto a un suelo virgen del mismo tipo,

determinaron que el contenido de 1% de adición de CCA al suelo areno arcilloso tiene una incidencia en el incremento de su resistencia pero no es suficiente para elevarla significativamente, teniendo en cuenta el valor mínimo de CBR admitido por el INVIAS para que la subrasante no sea intervenida y necesite estabilización, ya que el CBR de la muestra con la adición del 1% de CCA es de 1,9 con respecto al de la muestra natural el cual es 1,6 aumentando solo un 19%, por otro lado la adición de la ceniza de cascara de arroz al 1% agregada a la muestra de suelo areno arcillosa disminuyó la densidad máxima seca en un 0,7% pasando de 1,726 gr/cm³ a 1,714 gr/cm³. También se pudo evidenciar que se necesita un 0,6% de humedad de más a la hora de compactar las probetas del suelo areno arcilloso con la adición del 1% de CCA para poder determinar su densidad máxima seca con respecto a la muestra natural. La expansión volumétrica del suelo areno arcilloso se vio afectada por la adición de la ceniza de la cascara de arroz generando un aumento promedio del 0.09% con relación al suelo en su estado natural. En conclusión, el aprovechamiento de las cenizas de este desecho agroindustrial como estabilizante para suelos inestables es beneficioso en el aspecto económico a la hora de enfrentarse a esta problemática en las obras de infraestructura vial en comparación con los métodos de estabilización convencionales, además de dar una mano amiga al medio ambiente

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Terrones Cruz, Andrea Thatiana (2018) en la tesis "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE SECTOR BARRAZA, TRUJILLO - 2018", para optar el título profesional de ingeniero civil de la Universidad Privada del Norte, tuvo como objetivo realizar ensayos correspondientes a las propiedades de los suelos, como Proctor modificado y comprensión simple no confinada a la muestra con adición de 5%, 10%, 15% ceniza de bagazo de caña de azúcar. El estudio fue tipo experimental descriptivo, la población fue 42 probetas

elaboradas en el laboratorio de suelos para CBCA, la muestra fue realizada a 09 probetas para cada porcentaje de CBCA con una variación de 5%,10%,15%, los instrumento empleados fueron límite de Atterberg, análisis granulométrico los principales resultados fueron con respecto a las calicatas 01, 03, 04 y 05 con adición de 5%, 10% y 15% de CBCA según la norma NTP 339.167, se incrementó la capacidad portante del suelo y la máxima densidad seca con un balance de óptimo contenido humedad hasta llegar a una mejor compactación. Se concluyó la subrasante mejoró adicionando el 15% de ceniza de caña de azúcar con la máxima densidad seca de 2.091 gr/cm³ y con el agua de 13.60%. (Hurtado ,2020)

Cadillo Salvador, Ignacia Liz, (2021) en la tesis “ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON ADICIÓN DE CENIZA DE TUNA,CARRETERA: TINCO – ATAQUERO, CARHUAZ, ANCASH – 2021” para la Universidad César Vallejo para optar por el Título de Ingeniero Civil, cuyo objetivo es determinar la influencia de adición de ceniza de tuna en porcentajes de 4%, 6% y 8% en el mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la carretera Tinco – Ataquero, 2021 , donde la población fue el tramo de la carreta y la muestra fue la calicata del suelo de la carretera seleccionada, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Como principales resultados se obtuvo un tipo de suelo CL: Arcillas limosas inorgánicas, con una máxima densidad seca de 1.85 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad 7.61%, con un CBR de 5.51%, luego se adiciono los porcentajes de ceniza de tuna (4%,6% y 8%) donde se obtuvo una mejor estabilización del suelo con una adición de 6%, siendo la máxima densidad seca de 1.92 gr/cm³ y un CBR de 8.62%, llegando a la conclusión que al agregar 6% de ceniza de tuna a la muestra se disminuye el Índice de Plasticidad en 8.51%, ya que el Índice de Plasticidad de la muestra en su estado natural fue de 16.21% y al agregar el estabilizante (6% ceniza de tuna) se redujo a 14.83%. Se concluyó que la ceniza de tuna es un agente estabilizante que logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo limo arcilloso para ser usado como subrasante, ya que se obtuvo resultados que se abarca en los requerimientos y exigencias de la normativa vial

Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para construcción (EG-2013) y la norma técnica CE. 010 de pavimentos urbanos.

Ramírez, (2020) en la tesis “INCORPORACIÓN DE LA CENIZA DE CABUYA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE SUELOS ARCILLOSOS, TRAMO DE YARUMAYO – SAN PEDRO DE CHAULÁN, HUÁNUCO – 2020” que realizo para la Universidad Cesar Vallejo por el título de ingeniero civil, la cual tuvo como objetivo determinar la influencia de la Incorporación de la Ceniza de Cabuya mejora las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San Pedro de Chaulán, Huánuco – 2020, determino que de acuerdo a los resultados obtenidos del CBR en relación a máxima densidad seca con penetración 1” y 100% de la MDS , la incorporación en porcentaje de ceniza de cabuya contribuye en la capacidad soporte de 8% para suelo natural obteniendo valores en forma creciente desde 13.2% con el 6% hasta un 17.5% con el 12% de ceniza cabuya; Entonces la influencia de la ceniza cabuya es notable en los porcentajes pretendidos, poder ser usado como un sub rasante bueno y cumpliendo con lo indicado en Manual de Carreteras del MTC, además, la incorporación de ceniza de cabuya en 6%, 8% y 12% aporta en la reducción en la expansión; lo que impide la entrada de agua, reduciendo los cambios volumétricos del suelo expansivo, de esta manera reduciendo posibles grietas, asentamiento.

Ipince, (2020) en la tesis “MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE AGREGANDO CENIZA DE TUSA DE MAÍZ EN LA CALLE 12 DEL DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO 2019” para la Universidad Cesar Vallejo por el título de ingeniero civil y con el objetivo de explicar Cómo la ceniza de bagazo de caña influye en el mejoramiento de la subrasante determino que La ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) influye en el mejoramiento de la subrasante de un suelo limo-arcilloso (calcificados desde CL a ML). La CBCA influye en el aumento de la densidad máxima seca en la subrasante de suelos arcillosos, obteniendo un mejor resultado con la primera tesis adicionando el 15% de CBCA en 2.088 (g/cm³). En cuanto al optimo contenido de humedad con la misma dosificación va hasta 15.7%. El ensayo de CBR nos

da resultados favorables para medir la resistencia con la CBCA, estas generaron un aumento progresivo favorable en especial con la tesis uno que con la dosificación de 15% tuvo una cifra de 22.40%, sin duda alguna muy favorable. La CBCA influye en la disminución de la expansión de suelos arcillosos con sus diferentes porcentajes de dosificación, sin embargo, la tesis dos con la calicata C-1 conto con una disminución en 2.30% favorable.

Caururo & Cuenca, (2021) en la tesis “ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN DE UN CONCRETO F’C=210 KG/CM², CON ADICIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE PAPA, HUARAZ 2021” que realizo para la Universidad Cesar Vallejo por el título de ingeniero civil la cual tiene por objetivo observar el comportamiento de un concreto patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 2%, 5% y 7% de ceniza de cáscara de papa y tuvo como solución del Proyecto investigado se pudo determinar las características físicas y mecánicas, el incremento del método de resistencia a la flexión en relación a un concreto modelo de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, los valores de CBR en las combinaciones y el CCP, teniendo el mayor valor con el 7% de CCP, aumentando de 44,56% a 54,76%. En conclusión, la ceniza de cáscara de papa en mezcla con el elemento de hormigón, después de sumergir los 9 moldes de cada muestra, se registraron los siguientes resultados de 35,99% a 53,53% de 2%, de 40,27% a 53,84% de 5%, y la adición de 7% de CCP a 28 días para la resistencia a la flexión, se obtuvo 149,44 kg/cm^2 y una resistencia a la flexión del hormigón modelo de 42,84 kg/cm^2 .

Artículos científicos

Goñas Labajos & Saldaña (2020) realizó un articulo de investigacion titulada “Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada” tuvo como objetivo evaluar la influencia que tiene un subproducto obtenido de la quema de carbón mineral y carbón vegetal (cenizas de carbón) proveniente de una industria ladrillera de la ciudad de Chachapoyas en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de muestras de suelo y determino que el estudio se inició con muestras de suelo tomadas de las parcelas 8 y 9 de Las

Lomas, adenda 16 de Octubre, para realizar las pruebas: Humedad natural, grano, límite de densidad, compactación estándar y capacidad de carga Proctor (CBR) para cada tipo de suelo en su estado natural, Las muestras suplementadas con 15 %, 20 % y 25 % de ceniza de carbón se prueban solo hasta el límite consistencia, estándares Proctor y capacidad de carga (CBR), respectivamente. Los resultados muestran que el aumento en la capacidad de carga del suelo experimental es proporcional a porcentaje de ceniza de carbón agregado, indicando que la ceniza de carbón se mejora la capacidad de carga del suelo como CH y OH, pero no se alcanza el porcentaje de adición de cenizas estabilizarlos de acuerdo con las pautas viales, de suelo, geológicas, geotécnicas y pavimentadas para su uso como suelo mejorado.

Quispe Vilca (2021) en su artículo de investigación con título “Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad del Cusco” y que tuvo por objetivo analizar el comportamiento físico y químico de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz, el cual es un producto abundante y usualmente desechado en la ciudad del Cusco, determina que en la primera fase se realizó una revisión bibliográfica de los suelos expandidos y su mejoramiento mediante estabilización química con diferentes productos. Luego, en el segundo paso, la muestra se recolecta en el campo. En la tercera etapa, se realizaron pruebas mecánicas en suelo libre de cenizas y cuyo contenido de cenizas era diferente al de la mazorca. Finalmente, en el cuarto paso, los resultados se analizan gráficamente y se determina la tasa óptima para la recuperación de este suelo con ceniza de mazorca. Asimismo, en esta etapa se compararon los resultados obtenidos con otros estudios similares en otros lugares. Entre las principales medidas de mejora del suelo, se puede observar una reducción del 42 % en la ductilidad con un contenido de cenizas del 10 %. Del mismo modo, la capacidad de carga del suelo CBR también mejoró en un 62 % con un contenido de cenizas del 8 %. Por lo tanto, se puede concluir que los suelos hinchados, a menudo reemplazados por suelos granulares de las canteras, se pueden mejorar agregando ceniza de mazorca sin afectar los ecosistemas de lechos de ríos y laderas.

Fonseca, Becerra , & Muñoz (2020) realizaron un artículo de investigación con el título de “Uso de estabilizadores para suelos arcillosos una revisión literaria” y con el objetivo de relacionar las dosificaciones de los estabilizantes tradicionales, mostrar las ventajas de sus propiedades del suelo arcilloso mejorado después de ser estabilizados, mediante la comparación de dos casos de estudios ya realizados y dar a conocer el ahorro de usar estabilizadores de suelos, determinan que los estabilizadores utilizados y los mismos suelos sirvieron de muestras, y presentaron mayor contenido entre sus partículas finas, asegurando mayor adherencia, teniendo en cuenta aspectos de contorno, indicando que la dilatación en ambos casos del ensayo modificado es diferente, pero no son determinantes para reaccionar ante el estabilizante químico aplicado. El uso de una adición química de una sal cuaternaria mostró que C.B.R. más sobre estabilizadores líquidos ROCAMIX y la inclusión de cenizas de la combustión de madera y carbón.

Chirinos, Rodríguez , & Muñoz (2021) realizaron una investigación que titula “Métodos de estabilización de suelos arcillosos para mejorar el cbr con fines de pavimentación: Una revisión literaria que tiene el objetivo de realizar una revisión sistemática relacionada con los métodos existentes de estabilización de suelos arcillosos con el fin de mejorar el CBR con fines de pavimentación, utilizando una metodología descriptiva, determina que los suelos como CL y CM tienen propiedades más adversas y la ceniza de cascarilla de arroz es el material óptimo para agregar y mejorar las propiedades mecánicas en CBR. Se encontró que la adición de CCA no solo dio como resultado mejores propiedades mecánicas en CBR, sino que también trajo beneficios económicos y ambientales. Esta propuesta hace una valiosa contribución al ofrecer un método de estabilización innovador que confía en su eficacia utilizando aditivos como la ceniza de cascarilla de arroz para mejorar las propiedades mecánicas de este suelo.

Por ultimo, Piedra, Vásquez, & Arriola (2021) en una investigación que realizaron con el título de “Evaluación de la estabilización de un suelo expansivo utilizando cenizas de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú, el objetivo de la investigación fue evaluar la estabilización de un suelo expansivo utilizando cenizas de cáscara de arroz, cuyo escenario de investigación fue el sector Uña de Gato del distrito de Jaén, Cajamarca, Perú, determina que se emplearon porcentajes de cenizas de 4%, 9% y 12% y se compararon con la muestra patrón para establecer las máximas densidades secas, los óptimos contenidos de humedades, el CBR y el óptimo porcentaje de ceniza de cáscara de arroz. Los resultados indican que, de los porcentajes analizados, el que mejor comportamiento mecánico, presenta 12% de ceniza para un CBR de 7,50% logrando de esta manera la estabilización adecuada de este tipo de suelo.

BASES TEÓRICAS

ESTABILIZACION DE LOS SUELOS

Se podría definir a la estabilización de suelos como el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas que adquiere el terreno al ser tratado con aditivos, ya sean de origen químico, natural, industrial o Agroindustrial. (Barragan & Cuervo)

La estabilización de suelos, es el proceso al que se ven sometidos los suelos naturales arcillosos para mejorar sus cualidades: Aumentar su resistencia, reducir su plasticidad, facilitar los trabajos de construcción o incrementar su estabilidad reduciendo problemas en estructuras y pavimentos. (Abanto & Salinas)

Estabilización del suelo: En este caso el efecto se produce más a medio plazo y de una manera gradual. La arcilla del suelo (que contiene sílice y alúmina) en contacto con la cal es capaz de formar silicatos y aluminatos cálcicos hidratados. Esta reacción es llamada “puzolánica” y da como resultado un aumento de la compresión simple del suelo, así como una mayor estabilidad frente a las heladas. (Abanto & Salinas)

Por otro lado, Rico & del castillo (2005) las características que más se analizan en los suelos mejorados son:

CONSISTENCIA VOLUMÉTRICA

Hace referencia a los tipos de suelos que al entrar en contacto con agua o al tener variación de humedad principalmente los suelos expansivos, generan problemas con el cambio de su volumen ya sea expandiéndose o contrayéndose. (Rico Rodríguez & del castillo, 2005) (Barragan & Cuervo)

RESISTENCIA

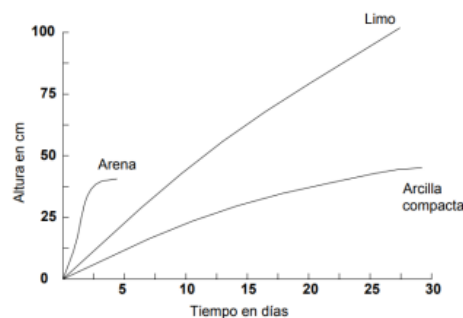
Según, Rico & del castillo (2005) Mide la capacidad de soporte y deformación del suelo al recibir cargas y esfuerzos máximos que puede admitir. Considera que entre mayor sea el porcentaje de materia orgánica en un suelo se debe tener precaución a la hora de realizar la estabilización con cemento y cal, ya que podría afectar de manera importante la resistencia del suelo. (Barragan & Cuervo)

PERMEABILIDAD

Es la capacidad que tiene el suelo de permitir la infiltración de agua o aire por medio de la dispersión de sus partículas y sus poros. (Osorio Hurtado, 2017, pág. 10) Define un suelo permeable como el que admite una velocidad elevada de infiltración a una pendiente hidráulica asignada. (Barragan & Cuervo)

Figura 2

Infiltración del agua en tres suelos diferentes.



Fuente: Alvarez, Valadez, Garnica, & Martinez, 2002

De la figura 2 se puede observar la duración en días en lo que tarda el agua en filtrarse en los suelos. A mayor tamaño de partículas y relación de vacíos mayor será el flujo. En el presente existen diferentes métodos y tipos de estabilizaciones, a continuación, describiremos los más empleados en el medio para la construcción de infraestructura vial. (Barragan & Cuervo)

COMPRESIBILIDAD

Es la propiedad que tiene el suelo de reducir su volumen comprimiendo sus partículas disminuyendo su relación de vacíos. La forma de modificar la compresibilidad de un material o suelo es por medio de la compactación. (Rico Rodríguez & del castillo, 2005) (Barragan & Cuervo)

TIPOS DE ESTABILIZACIÓN

Según, Haramboure (2008), en el presente existen diferentes métodos y tipos de estabilizaciones, a continuación, describiremos los más empleados en el medio para la construcción de infraestructura vial. (Barragan & Cuervo)

ESTABILIZACIÓN QUÍMICA

Consiste en adicionar materiales cementantes al suelo como lo son la cal o el cemento con el fin de lograr estabilizar la dispersividad de las partículas del terreno producida por la presencia de cationes de Sodio, suplantándolos por unos más estables como lo son los cationes de calcio, magnesio o aluminio. (Barragan & Cuervo)

ESTABILIZACIÓN MECÁNICA

Este tipo de método consiste en obtener la densidad máxima seca del suelo para poderlo densificar y así emplear la energía adecuada para compactar el terreno, según Ángel, (2005, pág. 7) la estabilización mecánica es la cual consigue mejorar las condiciones iniciales del suelo sin que se presenten respuestas químicas considerables. (Barragan & Cuervo)

ESTABILIZACIÓN FÍSICA

Según, Sánchez (2014, págs. 30, 31) Consiste en alterar las propiedades físicas del suelo, es decir modificar su granulometría obteniendo un suelo bien gradado con una buena distribución de tamaños en sus partículas; también se usan los geo-textiles. (Barragan & Cuervo)

SUELOS

Los suelos representan un material terroso conformado desde un relleno de desperdicio hasta areniscas cementadas o lutitas suaves. Además, el agua juega un papel importante en el comportamiento de este. (Juárez Badillo & Rico Rodríguez, 2005). (Abanto & Salinas)

A continuación, se describe los suelos por los Ingenieros Civiles son los siguientes: (Santa Cruz, 2018). (Abanto & Salinas)

En el sentido general de la ingeniería, “suelo se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas”. (Abanto & Salinas)

Suelo, en Ingeniería Civil, son los sedimentos no consolidados de partículas sólidas, fruto de la alteración de las rocas, o suelos transportados por agentes como el agua, hielo o viento con contribución de la gravedad como fuerza direccional selectiva, y que pueden tener materia orgánica. El suelo es un cuerpo natural heterogéneo. (Abanto & Salinas)

El suelo en ingeniería civil es un cuerpo heterogéneo con propiedades fisicoquímicas y mecánicas apropiadas o no para una construcción (edificios, represas, hidroeléctricas, puentes, carreteras, etc.), cuya función es sostener a la construcción y absorber las cargas producidas por esta. (Abanto & Salinas)

A continuación, se describen los suelos más comunes identificados por los Ingenieros Civiles son los siguientes: (Ruano, 2012).

Clases de suelo

Los suelos se clasifican según diferentes criterios: Su evolución, composición, capacidad de uso en agricultura y textura, entre otros. (Abanto & Salinas)

Las partículas minerales que forman el suelo tienen diferentes tamaños y se llaman arena, limo y arcilla, de mayor a menor. La textura del suelo depende de la partícula mineral más abundante en él. Entonces, de acuerdo a la textura, los suelos se clasifican en:

- **Arenosos.** En ellos predomina la arena. Por el tamaño grande de sus partículas, estos suelos no retienen el agua que baja a zonas más profundas. Generalmente son de color claro y como no contienen mucha materia orgánica no suelen ser productivos para la agricultura.

(Abanto & Salinas)

- **Limosos.** Las partículas de tamaño medio, el limo, son las que predominan. Por ello, son suelos que no filtran el agua rápidamente, contienen mucha materia orgánica, pero se compactan mucho al secarse. (Abanto & Salinas)

- **Arcillosos.** La arcilla, partícula de menor tamaño es la predominante. Son suelos casi impermeables pero muy compactos en ausencia de agua. (Abanto & Salinas)

Subrasante

Subrasante (o subbase): La cal puede estabilizar permanentemente el suelo fino empleado como una subrasante o subbase, para crear una capa con un valor estructural significativo en el sistema del pavimento. Los suelos tratados pueden ser del lugar (subrasante) o bien, de materiales de préstamo. La estabilización de la subrasante por lo general implica mezcla en el lugar y generalmente requiere la adición de cal de 3 a 6 por ciento en peso del suelo seco. (Lime, 2004) (Abanto & Salinas)

ENSAYOS DE LABORATORIO

Se caracterizan porque no varían ni con el tiempo ni a lo largo de las manipulaciones que puedan realizarse a los suelos durante los trabajos, los más importantes son:

Granulometría.

Son los tamaños de los granos que participan (como porcentaje de peso total) de la composición del suelo que representan. Las propiedades físicas y mecánicas de los suelos son función directa de su granulometría y su determinación es fundamental para establecer su comportamiento mecánico, principalmente cuando se someten a cargas directamente. (Abanto & Salinas)

Plasticidad.

La plasticidad es la propiedad que tiene el suelo para cambiar de forma (dentro de un rango de humedad dado) y mantener sin perder volumen ni romperse cuando se someten a fuerzas de compresión. (Abanto & Salinas)

Límites de A. Atterberg.

Los límites de Atterberg o límites de consistencia, se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos. El nombre de estos es debido al científico sueco Albert Mauritz Atterberg. (Abanto & Salinas)

Los límites se basan en el concepto, de que en un suelo de grano fino solo pueden existir 4 estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco. Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg. (Abanto & Salinas)

Límite líquido (LL).

Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. (Abanto & Salinas)

A este nivel de contenido de humedad el suelo está en el vértice de cambiar su comportamiento al de un fluido viscoso. (Abanto & Salinas)

Límite plástico (LP).

El límite plástico de un suelo es el más bajo contenido de agua en el que el suelo sigue presentando plasticidad. Índice de plasticidad (IP). El Índice de Plasticidad (IP) es una medida de cuánta agua puede absorber un suelo antes de disolverse en una solución. Mientras más alto es este número, el material es más plástico y más débil. Generalmente la cal reacciona con suelos plástico que tengan un IP entre 10 a 50, reduciendo así significativamente el IP, creando de esta manera un nuevo material con resistencia estructural. Suelos con IP menores a 10, usualmente, no reaccionan tan fácilmente con la cal. (Abanto & Salinas)

El IP se mide por dos pruebas simples en la mecánica de suelo: El límite líquido y el límite plástico; la diferencia entre los dos es el Índice de Plasticidad. (Abanto & Salinas)

El índice plástico se da en un rango estrecho de humedades, comprendidas entre los límites líquido y plástico, definido de la siguiente manera:

$$IP = WL - WP$$

Donde:

IP = Índice plástico.

WL = Límite líquido del suelo.

WP = Límite plástico del suelo.

SUELOS ARCILLOSOS

El suelo arcilloso se caracteriza por poseer partículas sólidas con un diámetro inferior a 0,005 mm, este suelo tiene la propiedad de convertirse en plástico cuando se mezcla con agua. Químicamente, es un silicato de alúmina hidratado, aunque en muchas ocasiones también contiene silicatos de hierro o magnesio hidratados (Crespo, 2004, p.22). (Espinoza & Velasquez, 2018)

La arcilla posee una función principal, que es el de fluidificación de una cuantización que se puede hacer a simple vista, mirando hacia la reacción con la cuantía de agua y electrólito

inmerso en arcilla, y contrastar los datos del comportamiento de otros materiales (Morales, 2005, p.113). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 3

Índice de Plasticidad de la Arcilla Norma ASTM.

| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | CARACTERÍSTICA |
|-----------------------|---------------------------|
| IP>20 | Suelos muy arcillosos |
| 20>IP>10 | Suelos arcillosos |
| 10>IP>4 | Suelos poco arcillosos |
| IP=0 | Suelos exentos de arcilla |

Fuente: elaboración propia.

PROPIEDADES DE LIMOS Y ARCILLAS

Para Ruano (2012), Las características y propiedades de estos suelos que se alcanzan determinar observando las muestras de suelo y la realización de pruebas para evaluar su comportamiento (p. 39). Las características de estos tipos de suelos son los siguientes:

La “Resistencia en estado seco para saber su resistencia de un conjunto o masa de suelo, se toma un ejemplar seco del suelo y se golpea con un martillo” (Ruano, 2012, p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para (Ruano, 2012, p. 39), “La resistencia seca en la arcilla es superior, mientras que en los suelos limosos la resistencia seca es baja” (Espinoza & Velasquez, 2018)

La Tenacidad; calcula la plasticidad del suelo y se evalúa creando rollitos de 1/8 pulgadas o (3 milímetros). Si con los suelos húmedos los rollitos no se quiebran, ni se disgregan, significa que poseemos arcillas, si sucede lo contrario son suelos limosos (Ruano, 2012, p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para Ruano (2012), La “Sedimentación o dispersión”; en la cual la tierra se fracciona triturándola para retirar los granos; se hace una detención en agua y en un depósito de vidrio se mezcla y homogeniza para luego dejar reposar: La arena se deposita en segundos, el limo

durante minutos y unas pocas horas, y la arcilla durante varias horas e incluso días, el agua está turbia (p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para saber el Brillo de un suelo, se procede a frotar el suelo húmedo en su superficie plana con una navaja. La superficie brillante indica que son arcillas y la superficie de color mate significa limos (Ruano, 2012, p. 39). (Espinoza & Velasquez, 2018)

DEFINICIÓN DE CARRETERAS

Según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, la carretera es un camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas son: Pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma (p.10) (Espinoza & Velasquez, 2018)

CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

Para el Manual de carreteras MTC (2014), la clasificación de la red vial, se da de acuerdo a diferentes factores, funcionales, de demanda y geográficos, que permiten definir claramente la clase y jerarquización de una vía en el Perú, a fin de permitir el uso de características exactas acordes con la importancia de la carretera en estudio. (Espinoza & Velasquez, 2018)

a) CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR SU FUNCIÓN.

♣ El “Sistema nacional está conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras, cuya autoridad está a cargo del MTC” (García, 2015, p.6) (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para García (2015, p.6), el “Sistema departamental está formada por la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, cuya autoridad está a cargo de los consejos transitorios de administración regional”. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para García (2015), el “Sistema vecinal o Rural está conformado por carreteras de carácter local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito y

centros poblados, cuya autoridad está a cargo de las municipalidades” (p.6). (Espinoza & Velasquez, 2018)

b) CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS SEGÚN SU DEMANDA

♣ Para el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC (2014, p.12), las Autopistas de primera clase son carreteras con un IMDA (Índice Medio Diario Anual) de 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Las Autopista de segunda clase son carreteras con un IMDA entre 4000 y 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC, 2014, p.12). (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC (2014, p.12), las “carreteras de primera clase son carreteras con un IMDA entre 2000 y 4000 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo”. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Las “Carreteras de segunda clase son carreteras con IMDA entre 400 y 2000 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo” (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC, 2014, p.12). (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Para el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC (2014, p.13), las “Carreteras de tercera clase son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente”. (Espinoza & Velasquez, 2018)

♣ Las Trochas carrozables son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, la superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico MTC, 2014, p.13). (Espinoza & Velasquez, 2018)

CARRETERAS NO PAVIMENTADAS

Según el Manual de Carreteras no Pavimentadas MTC (2008), las carreteras no pavimentadas presentan una capa granular en su superficie de rodadura del afirmado, las cuales corresponden generalmente a carreteras de bajo volumen de circulación. (Espinoza & Velasquez, 2018)

En el diseño de carreteras no pavimentadas el factor importante a tenerse en cuenta, es el control de polvo, debido a que estas carreteras emiten polvo por el desprendimiento de los agregados finos. La cantidad de polvo que se produce en una carretera no pavimentada es muy variable, depende de la zona (lluviosa o árida), del tráfico que soporta y la calidad del afirmado. Los tipos de control de polvo, pueden ser riegos con agua natural, riegos incluyendo cloruros o aditivos, aplicación de productos asfálticos, utilización de cal, cemento u otros productos químicos. (Espinoza & Velasquez, 2018)

PAVIMENTOS

Es una estructura de diferentes capas construidas sobre la sub-rasante del suelo destinado a resistir y distribuir los esfuerzos originados por el tránsito vehicular. (Espinoza & Velasquez, 2018)

COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO

Para MONTEJO (2002), el pavimento es una estructura que está constituido por un conjunto de capas sobrepuestas horizontalmente, que se diseñan y se componen técnicamente con materiales apropiados y compactados (p.2). (Espinoza & Velasquez, 2018)

Por lo general está formado por la carpeta de rodadura, base y sub - base apoyada todo este conjunto sobre la sub-rasante, la función de cada una de estas capas es de vital importancia ya que:

- Distribuyen las tenciones derivadas de la parte superior reduciéndolas hasta valores aceptables para las capas inferiores. (Espinoza & Velasquez, 2018)
- Deben ser adecuadamente resistentes por si mismas para resistir, sin deformarse, las cargas a las cuales están sujetas. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Para las carreteras convencionales, la estructura del pavimento estará compuesto por tres capas denominadas sub – rasante, sub – base y base, sin embargo, en caminos de bajo tránsito el pavimento, donde económicamente no es factible cimentar un pavimento convencional, se compone con una o distintas capas destacadas como capas granulares. (Espinoza & Velasquez, 2018)

A continuación, detallaremos cada una de las capas estructurales en ambos casos:

SUB-RASANTE

Para MTC (2014, p.20), La subrasante es una estructura del pavimento directo debajo del asiento y la parte del prisma de la carretera se construye entre el terreno natural explanada o asfaltado y la estructura del pavimento. La subrasante es la capa superior del talud o fondo de la excavación de suelo natural, el apoyo a la estructura de pavimento, y compone de propiedades, suelos seleccionados admisibles y compactadas en diferentes capas para formar un cuerpo firme en la etapa óptima, con la finalidad de no ser dañada o alterada por la carga de diseño que es proveniente del tránsito. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Según el Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.40), Se consideran como materiales aptos para las capas de la sub rasante suelos con $CBR \geq 6 \%$ y su expansión máxima de 5%. En caso de ser menor el CBR (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), se procederá a la estabilización de suelos, para la cual se analizarán alternativas

de solución, de acuerdo a la naturaleza del suelo, como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo de pavimentación, estabilización química de suelos, estabilización con geo sintéticos, elevación de la sub rasante, cambiar el trazo vial, eligiéndose la más conveniente técnica y económicamente. A continuación, se identifican seis categorías de la sub – rasante tal como se muestra en la figura 4. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 4

Categorías de la Sub - Rasante según su CBR

| Categorías de Sub-Rasante | CBR |
|----------------------------------|-----------------------|
| S0: Sub-Rasante inadecuada | CBR < 3% |
| S1: Sub-Rasante insuficiente | CBR ≥ 3% A CBR < 6% |
| S2: Sub-Rasante regular | CBR ≥ 6% A CBR < 10% |
| S3: Sub-Rasante buena | CBR ≥ 10% A CBR < 20% |
| S4: Sub-Rasante muy buena | CBR ≥ 20% A CBR < 30% |
| S5: Sub-Rasante excelente | CBR ≥ 30% |

Fuente: elaboración propia

➤ **CARACTERIZACIÓN DE LA SUB – RASANTE**

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.26), para determinar las características físico - mecánicas del suelo de la Sub - Rasante se llevaran a cabo exploraciones mediante la realización de calicatas de 1.5 m de profundidad, el número mínimo de calicatas por kilómetro dependerá del tipo de carretera. Tal como se muestra en la Figura 5. Además Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la carretera a distancias aproximadamente iguales. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 5

Número de calicatas para la exploración de suelos

| TIPO DE CARRETERA | PROFUNDIDAD (m) | NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS |
|---|--|---|
| Autopista: 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 | - Calzada de 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido |
| | | - Calzada de 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido |
| | | - Calzada de 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido |
| Carreteras duales: 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 | - Calzada de 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido |
| | | - Calzada de 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido |
| | | - Calzada de 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido |
| Carreteras de 1° 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 | - 4 calicatas x km |
| 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 | - 3 calicatas x km |
| Carreteras de 3° 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 | - 2 calicatas x km |
| Carreteras de bajo transito: Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada | 1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto | - 1 calicatas x km |

Fuente: elaboración propia

➤ **REGISTRO DE EXCAVACIONES**

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.27), De los estratos encontrados en cada una de las calicatas, se obtendrán muestras representativas. Las que deberán ser descritas en una ficha donde se colocará la ubicación de la calicata, el espesor, sus características de gradación, el estado de compactación, el número de muestra y la profundidad, y posteriormente serán colocadas en bolsas para su traslado al laboratorio de suelos. Además, se extraerán muestras representativas de la sub - rasante para realizar ensayos de CBR. La cantidad de estos ensayos dependerá del tipo de carretera tal como se muestra en la figura 6. (Espinoza & Velasquez, 2018)

Figura 6

Número de ensayos de relación de soporte (CBR) según el tipo de carretera

| TIPO DE CARRETERA | N° CBR |
|---|---|
| Autopista: Carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles | Calzada de 2 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido |
| | Calzada de 3 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido |
| | Calzada de 4 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido |
| Carreteras duales: Carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles | Calzada de 2 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido |
| | Calzada de 3 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido |
| | Calzada de 4 carriles por sentido: 1 CBR x km x sentido |
| Carreteras de 1° Clase: Carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles | -Cada 1 km se realizará un CBR |
| Carreteras de segunda clase: Carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles | Cada 1.5 km se realizará un CBR |
| Carreteras de 3° clase: Carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/ día, de una calzada de dos carriles | Cada 2 km se realizará un CBR |
| Carreteras de bajo tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada | Cada 3 km se realizará un CBR |

Fuente: elaboración propia.

SUB-BASE

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.113), la Sub – base está constituido por un material de soporte (CBR \geq 40%) superior a la del suelo de Sub –

Rasante y se utiliza para permitir la reducción del espesor de la capa base. Tiene la finalidad de transmitir la carga ejercida por el tráfico de manera uniforme a la sub - rasante. Además sirve de drenaje del pavimento para evitar la infiltración del agua, protegiendo así al pavimento de los hinchamientos que se pueden producir. (Espinoza & Velasquez, 2018)

BASE

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos MTC (2014, p.114), la base cumple una función estructural. Y tiene como objetivo primordial absorber la carga transmitida por el tránsito vehicular, y repartir estos esfuerzos a la sub – base y por medio de esta al terreno de fundación. Además esta capa será de material granular con una capacidad de soporte (CBR \geq 80%) o será tratada con asfalto, cal o cemento. (Espinoza & Velasquez, 2018)

CAPA GRANULAR

Según el Manual de Carreteras no Pavimentadas MTC (2008), el uso de la capa granular que conformara la estructura del pavimento, será cuando esta carretera no estará sometido a un tránsito elevado, Teniendo en cuenta además que será la responsable de absorber y distribuir adecuadamente al terreno las tensiones generadas por el tráfico, de manera que no se produzcan deformaciones excesivas. Esta capa puede ser formada con materiales propio o material de préstamo, y en caso no cumpla con los requerimientos previstas por la carretera se recurre al empleo de alguna técnica de estabilización. (Espinoza & Velasquez, 2018)

ESTUDIO DE TRÁFICO

Para (Sarmiento y Arias, 2015, p. 38), el estudio de tráfico, es uno de los aspectos más significativos para proceder a efectuar un diseño de pavimento, el más determinante es fijar la cantidad y los tipos de vehículos que transitan por un lugar específico, clasificándolos tal como

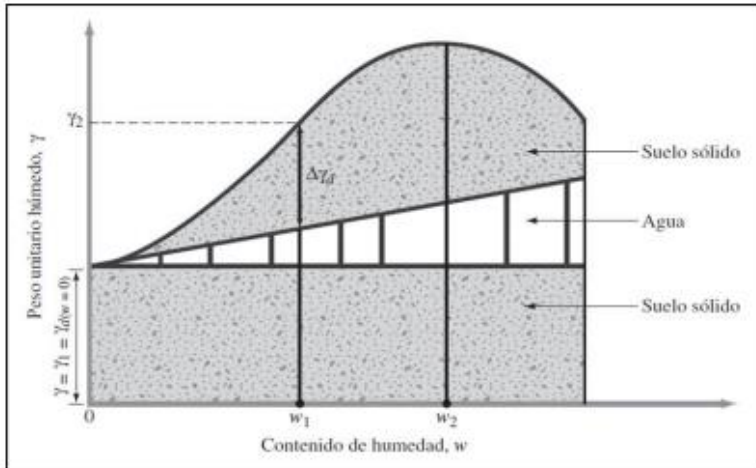
se indica en los reglamentos nacionales. Esto nos permitirá realizar una estimación de la tasa de crecimiento de los vehículos para poder hacer una proyección a futuro; necesario para poder diseñar la estructura del pavimento. (Espinoza & Velasquez, 2018)

FACTOR HUMEDAD

El agua tiene un papel importante en la compactación de suelos, pues, se logra que las partículas de suelo se distribuyan fácilmente gracias a la presencia del líquido que actúa como un agente suavizante.

El suelo seco a medida que se le agrega su contenido de humedad y estar sometido a un mismo esfuerzo de compactación, genera que el peso unitario seco se acrecente; es decir, aumenta el número de partículas en cierto volumen. El peso unitario seco se incrementa hasta un punto máximo que se denomina Peso Unitario Seco Máximo; en el cual, el contenido de humedad necesario para alcanzar dicho nivel se denomina contenido de Humedad Óptimo. Una vez que se alcanza ese punto, cualquier aumento del contenido de humedad tenderá a reducir el peso unitario seco, debido a que el agua comienza a llenar los espacios que han sido ocupados por las partículas de suelos acomodadas. (Das, 2015) En la siguiente figura se muestra los cambios que tiene el suelo respecto a su peso unitario cuando se incrementa su contenido de humedad.

Figura 7 *Contenido de humedad - Peso unitario húmedo.*



Adaptado de "Fundamentos de ingeniería geotécnica", por Das, 2014.

DENSIDAD SECA MÁXIMA:

Define como densidad seca, la relación entre el contenido de humedad óptimo y su densidad de ésta al ser expuesto a una variación por trabajo mecánico externo (ASTM D1557).

ESFUERZO Y RESISTENCIA AL CORTE

Los suelos al fallar al corte, se comportan de acuerdo a las teorías tradicionales de fricción y cohesión, según la ecuación generalizada de Coulomb que se muestra a continuación:

$$\tau = C + (\sigma - \mu) \tan \Phi \text{ (Para suelos saturados)}$$

$$\tau = C + (\sigma - \mu) \tan \Phi + (\mu - \mu_a) \tan \Phi \text{ (para suelos parcialmente saturados)}$$

Donde:

τ = Esfuerzo de resistencia al corte

C = Cohesión efectiva

σ = Esfuerzo normal total

μ = Presión del agua intersticial o de poros

μ_a = Presión del aire intersticial

Φ = Ángulo de fricción interna del material

El análisis de la ecuación de Coulomb requiere predefinir los parámetros, ángulo de fricción y cohesión, los cuales se consideran como propiedades intrínsecas del suelo. (Rosales, 2007)

La presencia del agua, reduce el valor de la resistencia del suelo dependiendo de las presiones internas o de poros de acuerdo a la ecuación de Coulomb; en la cual, el factor μ está restando al valor de la presión normal. La presión resultante se le conoce con el nombre de presión efectiva σ' . (Rosales, 2007)

$$\sigma' \text{ (Presión efectiva)} = \sigma - \mu$$

Ángulo de fricción interna

El ángulo de fricción Interna es la representación matemática del coeficiente de rozamiento en el plano de falla, el cual es un concepto básico de la física:

$$\text{Coeficiente de rozamiento} = \text{Tan } \Phi$$

El ángulo de fricción depende de varios factores, entre ellos algunos de los más importantes son:

- o Tamaño de los granos
- o Forma de los granos
- o Distribución de los tamaños de granos
- o Densidad

Cohesión

La cohesión es una medida de la cementación o adherencia entre las partículas de suelo de grano fino. La cohesión en mecánica de suelos es utilizada para representar la resistencia al cortante producida por la adherencia. (Rosales, 2007)

En suelos eminentemente granulares, en los cuales no existe ningún tipo de cementante o material que pueda producir adherencia, la cohesión se supone igual a 0, y a estos suelos se les denomina Suelos no Cohesivos. (Rosales, 2007)

Esfuerzo efectivo

Una masa de suelo saturada consiste de dos fases distintas: El esqueleto de partículas y los poros entre partículas llenos de agua. Cualquier esfuerzo impuesto sobre el suelo, es soportado por el esqueleto de partículas y la presión en el agua. Típicamente, el esqueleto puede transmitir esfuerzos normales y de corte por los puntos de contacto entre partículas y el agua; a su vez, puede ejercer una presión hidrostática, la cual es igual en todas las direcciones. Los esfuerzos ejercidos por el esqueleto solamente, se conocen como esfuerzos efectivos, y a los esfuerzos hidrostáticos del agua, se les denomina presión de poros. (Rosales, 2007)

Los esfuerzos efectivos, son los que controlan el comportamiento del suelo y no los esfuerzos totales. En problemas prácticos, el análisis con esfuerzos totales podría utilizarse en problemas de estabilidad a corto plazo, y las presiones efectivas para analizar la estabilidad a largo plazo. (Rosales, 2007)

Desde el punto de vista de la relación esfuerzo – deformación, en la mecánica de suelos se deben tener en cuenta dos tipos de resistencia:

o Resistencia máxima.

o Resistencia residual.

Resistencia máxima

Es la resistencia al corte máxima, que soporta el material que no ha sido fallado previamente, la cual corresponde al punto más alto en la curva esfuerzo-deformación. (Rosales, 2007)

La utilización de la resistencia máxima en el análisis de estabilidad, asume que la resistencia máxima se obtiene simultáneamente a lo largo de toda la superficie de falla. Sin embargo, algunos puntos en la superficie de falla, han alcanzado deformaciones mayores que otros en un fenómeno de falla progresiva, y asumir que la resistencia máxima actúa simultáneamente en toda la superficie de falla produce errores en el análisis. (Rosales, 2007)

Resistencia residual

Es la resistencia al corte remanente que posee el material después de haber ocurrido la falla. (Rosales, 2007)

La diferencia entre la resistencia máxima y residual es la sensibilidad, la cual está relacionada con la pérdida de resistencia por el remoldeo o la reorientación de las partículas de arcilla. (Rosales, 2007)

En arenas, gravas y limos no plásticos que se denominan como suelos granulares, la cohesión es muy baja y puede en muchos casos considerarse de valor cero y el ángulo de fricción depende de la angulosidad y tamaño de las partículas, su constitución, mineralogía y densidad. (Rosales, 2007)

REFERENCIAS NORMATIVAS

Según, la NORMA CE.020 las siguientes referencias contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de la presente Norma. Las mismas que deberán ser de la edición vigente.

- NTP 341.127:1975 Planchas gruesas de acero al carbono para servicio a temperaturas medianas y bajas para recipiente a presión.

- NTP 334.113:2002 Método de Ensayo para la determinación del cambio de longitud de barras de mortero, debido a la reacción entre el Cemento Portland y los agregados álcali – reactivos.

- NTP 334.125:2002 Cal viva y cal hidratada para Estabilización de Suelos.

- NTP 339.127:1998 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

- NTP 339.128:1999 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.

- NTP 339.129:1999 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

- NTP 339.133:1999 SUELOS. Método de ensayo de penetración estándar SPT.

- NTP 339.134:1999 SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).

- NTP 339.135:1999 SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

- NTP 339.136:1999 SUELOS. Símbolos, terminologías y definiciones.

- NTP 339.141:1999 SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando un energía modificada (2700 KN-m/m³) (56000pie.lbf/pie³).

- NTP 339.142:1999 SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (600 KN-m/m³) (12400 pie.lbf/pie³).

- NTP 339.143:1999 SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena.
- NTP 339.145:1999 SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
- NTP 339.146:2000 SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino.
- NTP 339.150:2001 SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual.
- NTP 339.152:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.
- NTP 339.153:2001 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados.
- NTP 339.159:2001 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL).
- NTP 339.167:2002 SUELOS. Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.
- NTP 339.171:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas.
- NTP 339.174:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para relaciones de humedad – densidad de mezclas de suelo – cemento.
- NTP 339.179:2002 SUELOS. Módulo de suelos de sub-rasante y materiales no tratados de base/sub-base.
- MTC E1103-2000 Resistencia a la compresión de Probetas de Suelo-Cemento.

- MTC E1104-2000 Ensayo de Humedecido y Secado para mezclas de SueloCemento compactadas.

- MTC E115-2000 Compactación de Suelo en laboratorio utilizando una energía modificada, 2000 kN-n/m³, 56000 pie-lbf/pie³. Así también son aplicables los documentos de consultas, desarrollados por otros comités o instituciones, según la relación indicada:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), Norma E.030 - Diseño Sismo resistente.
- Métodos de confinamiento de la arena de la US Army Corps of Engineers (Cuerpo de Ingenieros del Ejército Estadounidense)

LA PUZOLANIZACIÓN

Es la fase donde la ceniza de un residuo orgánico generará un silicato químico denominado silicato de calcio obtenida bajo una solicitud de carga que se somete a una temperatura que varía de 700 a 800 grados centígrados, en un tiempo de 2 horas para obtener un grado de combustión de manera óptima silicato de calcio (Carrasco, 2017, p.19). (Espinoza & Velasquez, 2018)

CENIZAS

La ceniza volante es un subproducto del proceso de combustión de carbón pulverizado, generalmente asociado a las centrales generadoras de fluido eléctrico. Es un polvo de grano fino, compuesto principalmente de silicio, aluminio y varios óxidos y átcalis; es de naturaleza pozolánica (Pérez, 2014, p.33). (Espinoza & Velasquez, 2018)

ALVERJAS

Zander (2000), menciona que la arveja plana se considera originario de Australia Occidental, luego fue trasladado a China, Estados Unidos, posteriormente a otras regiones,

donde cultivaban en jardines, ambientes atemperados; porque este cultivo requiere temperaturas elevadas para una buena producción de las vainas. (Ventura, 2012)

Iniguez (1987), señala que es una leguminosa originaria de algunas regiones de Mediterráneo y del África Oriental, es cultivada por la producción de vainas de consumo, ya sean secas o frescas con cáscara o sin ella. (Ventura, 2012)

Figura 8 *Composición promedio de una semilla de arveja*

| COMPONENTES | PORCENTAJE (%) |
|--------------------|-----------------------|
| Humedad | 10.0 – 12.0 |
| Carbohidratos | 61.0 – 63.0 |
| Proteínas | 20.0 – 23.0 |
| Grasa | 1.5 – 2.0 |
| Fibra | 5.0 – 7.0 |
| Ceniza | 2.5 – 3.0 |

SEMILLA.

Las semillas de la arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra las semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado, la facultad es aún menor (vigliola, 1988). (Ventura, 2012)

ECOLOGÍA DEL CULTIVO.

SUELO.

La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrimentos asimilables y de reacción levemente ácida a neutra. (Ventura, 2012)

Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguran una adecuada aireación y a su vez, tengan la suficiente capacidad de adaptación y almacenaje de agua para permitir su normal abastecimiento, en especial durante su fase crítica (periodo de floración y llenado de vainas) (Manual Agrícola, 1998). (Ventura, 2012)

Planta del banano:

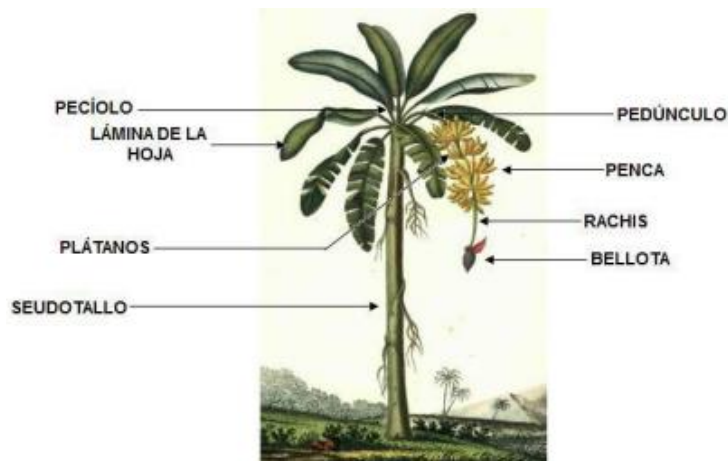
La planta de banano es una hierba perenne de gran tamaño. Se la considera una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado hijo, que reemplaza a la planta madre. El término utilizado para designar a la planta madre, sus hijos y el rizoma subterráneo es mata. Lo que parece ser el tronco es, en realidad, un seudotallo (ProMusa, 2016)

Características de la platanera:

El pseudotallo del plátano mide 2-5 m, y su altura puede alcanzar 8 m con las hojas. Los frutos son bayas falsas sin semillas, cilíndricos distribuidos en manos de racimos de 30-70 plátanos que miden 20-40 cm de largo y 4-7 cm de diámetro, las partes de la platanera: Hojas, frutos, rachis, bellota y pseudotallo (López y Gómez, 2014).

Figura 9

Partes planta plátano



Fuente: López, Montaña (2014)

El contenido de humedad del pseudotallo de plátano fresco, es de aproximadamente 96%. Las cantidades de composiciones químicas en la materia prima se enumeran en la Figura 8. En comparación con las materias primas tradicionales utilizados en la industria de pulpa y fabricación de papel, se encontró que el contenido de holocelulosa en el pseudotallo, era mucho menor que las fibras de madera (Gong 2007), pero aún más alta que la paja, que es una variedad típica de fibra no maderable. Sin embargo, el pseudo tallo, tenía un menor contenido de lignina de la madera y paja. Mientras que la ceniza y el contenido extractivo en el pseudotallo fueron mayores que la de fibras de madera, que todavía eran inferiores a la paja.

Figura 10

Composición Química de Plátano

| % | Celulosa | Holocelulosa | Lignina Klason | Lignina soluble en ácido | Contenido de cenizas | Extractos |
|-------------------------|----------|--------------|----------------|--------------------------|----------------------|-----------|
| Pseudo tallo de plátano | 39.12 | 72.71 | 8.88 | 1.90 | 8.20 | 3.05 |
| Paja (Liu et al.2003) | 45 | 77,64-79,22 | 22,37-23,40 | 2,05-2,38 | 0,52-1,03 | 2,00-2,20 |
| Pino (Cai y Tao 2007) | 45 | 71-83 | 24,57-29.85 | 0,37 | 0,27-0,28 | 1,11-3,51 |

Fuente: López, Montaña (2014)

Definición de términos básicos

- Análisis granulométrico: Es “una prueba para determinar cuantitativamente la distribución de los diferentes tamaños de partículas del suelo” c
- Arcilla: “son grupos minerales definidos, como caolinita, illita y montmorillonita, donde participan estructuras octaédricas y tetraédricas. La arcilla, como el humus, posee propiedades coloidales” (Duque & Escobar, 2002)
- Capacidad de soporte: Es la “carga por unidad de superficie que no produce más que una deformación prevista para diferentes condiciones de carga” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016)

- Estabilización de soporte: Es un “concepto más amplio y general que el de compactación, pues incluye cualquier procedimiento útil para mejorar las propiedades ingenieriles del suelo, como estructura” (Duque & Escobar, 2002)
- Puzolana: “se consideran como tales, algunos filler comerciales que complementan la acción del material bituminoso asfáltico en cuanto a su reactividad. Los más utilizados son el cemento Portland, la cal hidratada y las cenizas volátiles” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013)
- Suelos expansivos: Son “aquellos que muestran un cambio volumétrico significativo bajo la presencia de agua” (Montejo, 2002)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación **aplicada** o práctica, se caracteriza por la forma en que analiza la realidad social y aplica sus descubrimientos en la mejora de estrategias y actuaciones concretas, en el desarrollo y mejoramiento de éstas, lo que, además, permite desarrollar la creatividad e innovar. (CIVICOS JUAREZ & HERNANDEZ HERNANDEZ, 2007); es por ello que el tipo de investigación es aplicada, ya que está orientada a conseguir nuevo conocimiento destinado el cual permitirá soluciones de problemas prácticos.

3.1.2. Nivel de investigación

La investigación **descriptiva**, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. (Arias, 2022); es por ello que la investigación tendrá un alcance descriptivo, ya que se especifican las propiedades de variables, se define y mide las variables y cuantifican y muestran las dimensiones de un fenómeno o contexto.

3.1.3. Método de investigación

El enfoque **cuantitativo**, utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2004); por lo cual la presente investigación es de enfoque cuantitativo, ya que se

plantea el problema, se recolecta los datos del campo y laboratorio y se desarrolla un análisis de la información.

3.1.4. Diseño de la investigación

Esta investigación fue diseñada para que se desarrolle de manera experimental, cuasi-experimental. Se realizaron varios ensayos con distintos porcentajes de añadido parcial de suelo SC con ceniza de cáscara de arvejas y ceniza de hojas de plátano, mediante pruebas de suelo, se medirá la resistencia al esfuerzo cortante, humedad óptima, densidad seca máxima, grado de compactación y límites de consistencia del suelo a nivel subrasante. Para que los resultados entre los diseños con ceniza de cáscara de arvejas y ceniza de hojas de plátano sean comparables, estos deben tener las mismas características de desempeño.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Analizada obteniendo valores, y su población es el conjunto de contextos que concierten con descripciones; por ello, recomiendan conformar de manera libre los aspectos, como elementos incorporados, por lo que en muy pocos contextos se alcanza la cuantificación de la población, se tomará un estrato conforme el todo de población representativa. (Montalico, 2022)

La población por tratarse de una investigación cuasi experimental, estará constituida por los 3.92 Km a estabilizar, de suelo SC en la ciudad de Cusco.

3.2.2. Muestra

La muestra se refiere a un subgrupo de la población. (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014)

Cuando la muestra es relativamente pequeña, es preferible trabajar con la totalidad de la población, que es conocido como muestra universal o censal. (Oseda, D., y otros., 2015)

Al ser pequeña la población, por conveniencia según el investigador, la muestra es también de 3.92 km.

3.2.3. Muestreo

Teniendo en cuenta el tipo de carretera establecida, el cual estará cerciorado por RD 037 – 2008 – MTC/14 y el manual de Ensayo de Materiales del MTC, se realizará 1 calicata por kilómetro por ser una carretera de bajo volumen de tránsito, ya que la carretera cuenta con IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada. Como la carretera Chorocassa cuenta con 3.92 kms, se realizarán 4 calicatas el cual tendrá 16 muestras y estará distribuido de la siguiente manera:

Tabla 2

Distribución de Muestras

| Muestra | Suelo natural | Adición 5% CCA+3% CCP | Adición 5% CCA+5% CCP | Adición 7% CCA+3% CCP | Adición 7% CCA+5% CCP | Adición 12% CCA+3% CCP | Adición 12% CCA+5% CCP | Total |
|--------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| C-1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| C-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| C-3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| C-4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| TOTAL | | | | | | | | 28 |

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Unidad muestral

La unidad muestral está representada en peso (gr) y volumen (cm³)

3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

- Formulas
- Ensayos
- Análisis de materiales
- Observación directa

3.3.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas transforman en respuesta al "accionar" que emplea metodologías en campo, se efectúan actividades humanas, muestran tecnológicas de diseño para alcanzar los propósitos

del método científico, son sencillos, considerables que se apoyarán en el método. (Montalico, 2022)

Es por ello que el instrumento a utilizar, compone de ficha de registro de datos, equipos, herramientas de laboratorio y programas computacionales para procesamiento de los datos.

3.3.2. Técnicas de análisis y procesamiento de datos

El instrumento a utilizar será la ficha de observación que tiene como fin en registrar los datos de los ensayos de cada muestra de suelo SC de los tratamientos previamente definidos, mostradas en la figura 9.

Figura 11

Ficha de Observación de datos

Fuente: Laboratorio

3.4. Procesamientos de datos

Para realizar el análisis estadístico que nos permitirá evaluar la influencia de la adición parcial de ceniza de cáscara de arveja al 5%, 7% y 12% y ceniza de hoja de plátano al 3% y 5% en relación al peso de la muestra del suelo SC, donde se realizará la prueba hipótesis, donde se hará énfasis, comprobando si la adición mejora o no significativamente las propiedades físicas

(compactación, densidad y humedad) del suelo. Para ello se realizará el análisis descriptivo de los resultados por ensayo seguido a una prueba de normalidad de resultados, dichos resultados se analizarán con un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA; por consiguiente, para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

3.5. Equipos utilizados de recolección y Procesamiento de datos

3.5.1. Equipos utilizados en la recolección de datos

Los instrumentos son adquiridos de recopilar valores como reciben y llevan valores sobre variables, categorías y poblaciones precisas, y corroboradas, por lo que es esencial tener claro el proceso, zona y situación de recopilación de data, al ser una fase operativa del diseño estudiado obteniendo lo propuesto. (Montalico, 2022)

Para la recolección de datos en laboratorio, se utilizó una balanza electrónica digital que se muestra en la figura 12, esta debe de satisfacer los múltiples requerimientos de peso especificados en los estándares ASTM y AASHTO.

Figura 12

Balanza Electrónica Digital (medición: gramos)



Fuente: Laboratorio

El horno eléctrico digital programada, dispone de un preciso controlador de temperatura digital basado en micro procesador PID, que permite mantener las temperaturas configuradas de manera precisa dentro de un grado de diferencia y mejorar la uniformidad de la cámara. El control incorpora una pantalla LED dual de fácil lectura, mostrando las temperaturas iniciales y la temperatura en proceso en grados Fahrenheit o Centígrados.

Figura 13

Horno Eléctrico Digital Programada



Fuente: Laboratorio

El Molde de Compactación Estándar, consiste en un molde cilíndrico de 1/30 pies cúbicos, brocal y placa base; el martillo debe de tener 50.8 mm de diámetro (2 pulg), con un peso de 4.5 kg. (10 lbs), con una caída de 305 mm (pulg); por otro lado, el Molde de Compactación Modificado se utiliza en pruebas ASTM para la Relación de Humedad-Densidad de los suelos; que lleva una dimensión de 152.4 mm x 116.4 mm x 4.58 pulg de altura.

Figura 14

Martillo Compactador Modificado y Molde Compactación Modificado



Fuente: Laboratorio

Cada tamiz, se verifica meticulosamente y se somete a una inspección rigurosa en cada fase del proceso de fabricación, con el fin de garantizar que el producto cumpla con los estándares ASTM. El certificado de inspección que acompaña cada tamiz, es más que un simple certificado de precisión y de rendimiento en el que usted puede confiar; es la seguridad de una calidad y confiabilidad excepcional y la garantía de que el producto cumple estrictamente con las normas de las pruebas.

Figura 15

Tamices para el ensayo de Granulometría



Fuente: Laboratorio

La Prensa de Carga CBR se utiliza para forzar la penetración del pistón en la muestra CBR. La carga se aplica a través de un gato mecánico.

Figura 16

Prensa de Carga CBR



Fuente: Laboratorio

El instrumento está compuesto de un casquete esférico de metal, fijado en el borde a un dispositivo que mediante la operación de una manivela produce la elevación del casquete y su subsecuente caída, produciendo así un choque controlado contra una base de caucho duro.

Figura 17

Copa de Casagrande



Fuente: Laboratorio

3.5.2. Programas utilizados para el procesamiento de datos

Por medio del programa de Excel y usando funciones estadísticas, podemos procesar datos obtenidos de los ensayos aplicados a las muestras, además del programa SPSS para corroborar el grado de correlación y significancia que se da entre variables estudiadas como se muestra en la figura 18.

Figura 18

Programa Excel para el procesamiento de datos estadísticos al SPSS

| ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | | | | | |
|--|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| ASTM D1557 / ASTM D1558 | | | | | |
| Página 2 | | Página 8 | | Página 20 | |
| Página 3 | | Página 9 | | Página 21 | |
| Página 27 | | Página 33 | | Página 33 | |
| Página 3 | | Página 9 | | Página 21 | |
| Página 27 | | Página 33 | | Página 33 | |
| Número de Ensayos | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso Suelo + Módulo | gr. | 6,010 | 6,120 | 6,281 | 5,588 |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 1,895 | 1,805 | 1,966 | 1,273 |
| Peso Volumétrico Humedo | gr. | 1,773 | 1,888 | 2,056 | 1,332 |
| Equipamiento | | G6 | D5 | K8 | M5 |
| Peso de la Taza | gr. | 95.2 | 90.4 | 75.8 | 80.5 |
| Peso Suelo Humedo + Taza | gr. | 382.5 | 410.5 | 385.2 | 372.8 |
| Peso Suelo Seco + Taza | gr. | 372.0 | 391.2 | 362.0 | 346.2 |
| Peso del agua | gr. | 10.5 | 19.3 | 23.2 | 26.6 |
| Peso del suelo seco | gr. | 277 | 301 | 286 | 266 |
| Contenido de agua | % | 3.8 | 6.4 | 8.1 | 10.0 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.708 | 1.774 | 1.902 | 1.210 |

Fuente: Elaboración Propia

3.6. Desarrollo de la Investigación

Para el desarrollo de la investigación se llevaron a cabo una serie de procedimientos que nos permitieron obtener los resultados de las muestras con ceniza de cáscara de arvejas y ceniza de hoja de plátano, previa revisión de antecedentes.

3.6.1. Procedimientos para la obtención del material:

- Se recolectaron los residuos de cáscara de arveja y hoja de plátano, en mercados de la zona y quioscos o puestos respectivos, para poder obtener las cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hoja de plátano.
- Haciendo un corte, se procedió a la obtención de la muestra del suelo en estado natural de la ciudad de Lima, para luego poder determinar sus características (CBR, Proctor y densidad seca máxima) en estado natural y con la adición parcial de cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano en el laboratorio MATESTLAB SAC.

- Se procedió a la obtención y/o clasificación de una muestra de un suelo SC en estado natural al que se le adicionará parcialmente cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano en porcentajes de 5%, 7%, 12% y 3%, 5% para estabilización de subrasante.

✓ **Procedimientos para la recolección de datos:**

Luego de trasladar el material del suelo al laboratorio se inició con los ensayos respectivos:

- Se determinó el contenido de humedad del suelo según la norma NTP 339.160 – 2001.

- Se determinó el análisis granulométrico del suelo según la norma NTP 339.128 – 1999.

- Se realizaron las 4 muestras de Proctor del material en estado natural, 4 muestras de Proctor con adición de 5% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 5% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 7% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 12% de cenizas de cáscara de arveja más 3% de ceniza de hoja de plátano, 4 muestras de Proctor con adición de 12% de cenizas de cáscara de arveja más 5% de ceniza de hoja de plátano, del peso total de la muestra.

- Luego se obtuvo la curva de compactación mediante el contenido de humedad y la densidad seca de cada muestra de Proctor.

- Se determinó el contenido óptimo de humedad mediante la curva de compactación y se procedió a realizar las muestras de CBR.

- Se realizaron las muestras de CBR del material en estado natural con el porcentaje óptimo obtenido en el ensayo de Proctor modificado con 3 muestras de 5 capas cada una de 10, 25 y 56 golpes por cada muestra.

- Se tomaron las muestras de CBR del material con adición de cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hoja de plátano al 5%, 7%, 12% y 3%, 5%, del peso total de la muestra, con el porcentaje óptimo obtenido en el ensayo de Proctor modificado con 3 muestras de 5 capas cada una de 10, 25 y 56 golpes por cada muestra.

- Una vez realizada cada muestra de CBR se procede a sumergirlos en agua por un periodo de 96 horas (04 días) tomando lectura de la deformación de hinchamiento que esta sufre cada 24 horas (1día). Al cuarto día, retiramos la muestra y la ensayamos para hallar la carga de penetración de la muestra y tomamos lectura de las deformaciones. Este proceso se repite para cada muestra de CBR que se tenga que realizar.

✓ **Procedimiento para el análisis de información**

La información obtenida mediante los diferentes ensayos realizados, se llevaron a un computador, para realizar el trabajo de gabinete. Donde se ordenaron y analizaron los datos mediante hojas de cálculo y gráficos comparativos para analizar los resultados obtenidos. Estos resultados fueron analizados teniendo en cuenta las normas NTP de suelos y de los agregados.

Ensayos

➤ **Contenido de Humedad (NTP 339.160 – 2001)**

Materiales y equipos

- Suelo.
- Balanza.
- Horno a 110°C+5°C.
- Taras.

Procedimiento

- Se pesaron las taras para realizar el contenido de humedad.
- Se pesó muestra húmeda + tara.
- Luego se colocaron las muestras al horno por un tiempo de 24 horas.
- Se pesaron las muestras secas al horno.
- Se procedió a anotar dichos pesos, para luego calcular el contenido de humedad de

los agregados.

➤ **Análisis Granulométrico (NTP 339.128 - 1999)**

La muestra de agregado estando seco, de masa conocida, es separada a través de una serie de tamices que van progresivamente de una abertura mayor a una menor, para determinar la distribución del tamaño de las partículas.

Materiales y equipos

- Suelo
- Juego de tamices de: 2" 1 ½", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4, N° 10, N° 20, N°40, N° 60, N° 100 Y N° 200, normalizados según NTP 339.128 –1999.
- Balanzas con aproximación de 0,1 gr.
- Horno de 110°C±5°C.

Procedimiento

- Secar la muestra al aire.
- Pesar la muestra seca Wms.
- Pasar la muestra seca por el juego de tamices, agitando de forma manual.

➤ **Proctor Modificado (NTP 339.141 – 1991)**

Materiales

Muestra alterada seca aproximadamente 2 kg por molde.

Equipo

- Equipo Proctor modificado (molde cilíndrico, placa de base y anillo de extensión)
- Pisón Proctor modificado.
- Balanza con precisión de 1gr
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml
- Recipiente de 6kg. de capacidad
- Espátula
- Taras identificadas

Procedimiento

Obtener aproximadamente 30 kg de muestra seca para el ensayo, de acuerdo al método a utilizar (método A, B o C).

Preparar 5 muestras (cada una de ellas aproximadamente de 6 kg.) con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varíe aproximadamente en 1 ½" entre ellas.

Ensamblar el molde cilíndrico con la placa de base y determinar el peso.

Colocar el collar de extensión para colocar la muestra que se va a compactar.

Compactar cada muestra en 5 capas y cada capa con 25 o 56 golpes (depende del método A, B o C), al terminar de compactar la última capa se retira el collar de extensión, en enrasa con la espátula y se determina la densidad húmeda.

Determinar el contenido de humedad de cada muestra compactada, utilizando muestras representativas de la parte superior e inferior. Determinar la densidad seca de cada muestra. Dibujar la curva de compactación en escala natural, los datos de contenido de humedad se registran en el eje de abscisas y los datos de densidad seca en el eje de ordenadas. Determinar la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

➤ **CBR (NTP 339.145 – 1999)**

Material

- Muestra alterada seca
- Papel filtro

Equipo

- Equipo CBR (3 moldes cilíndricos con placa de base y collar de extensión, 3 discos espaciadores, 3 placas de expansión, 3 sobrecargas cada una de 4.5 kg. de peso y 3 trípodes).
- Pisón Proctor modificado.
- Balanza con precisión de 1 gr.
- Diales de expansión.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6kg. de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento

- Preparar la muestra con el contenido óptimo de humedad, determinado en el ensayo de compactación proctor modificado.
- Compactar la muestra en 5 capas en cada uno de los 3 moldes CBR, el primero con 10 golpes, el segundo con 25 golpes y el tercero con 56 golpes por capa.
- Determinar la densidad húmeda y el contenido de humedad de las muestras de cada molde.

□ Invertir las muestras de tal manera que la superficie libre, quede en la parte superior cuando se ensambla nuevamente los moldes en sus placas de base.

□ Colocar sobre cada muestra el papel filtro, la placa de expansión, la sobrecarga, el trípode y el dial de expansión.

□ Colocar los tres moldes debidamente equipados en un tanque de agua durante 4 días (96 horas), registrar las lecturas de expansión cada 24 horas.

□ Después de los 4 días, sacar los moldes del tanque de agua y de cada uno de ellos retirar el dial, el trípode, la sobrecarga y la placa de expansión, dejarlos drenar durante 15 minutos.

□ Colocar la sobrecarga en cada molde, llevar a la prensa hidráulica, proceder al ensayo de penetración aplicando un pisón a una velocidad de 0.05 pulg/min., registrar las lecturas de carga de cada muestra en las siguientes lecturas de penetración.

➤ Desarrollo

❖ **MUESTREO Y ENSAYOS DE LABORATORIO**

✓ **Muestreo**

Se realiza excavaciones a cielo abierto, hasta la profundidad deseada, tomando las precauciones necesarias para evitar el desprendimiento de material de las paredes que pueda afectar la seguridad del trabajador o contaminar la muestra que se espera obtener.

Figura 19

Muestra a ensayar



Fuente: Propia

➤ **Realización de ensayos**

• **Contenido de Humedad (NTP 339.160 – 2001)**

Se determinó el porcentaje total de humedad del agregado fino, para lo cual se pesaron tres muestras las cuales se colocaron al horno por un tiempo de 24 horas, se pesaron las muestras secas al horno y se procedió a anotar dichos pesos, para luego calcular el contenido de humedad del suelo.

• **Análisis granulométrico (NTP 339.128-1999)**

Para el análisis granulométrico, luego de secar la muestra al aire, se pesó la muestra seca para pasarla por el juego de tamices, agitando de forma manual, determinando los porcentajes de los pesos retenido en cada tamiz. Una vez obtenidas las muestras en el laboratorio, se iniciará con la clasificación de suelos de acuerdo a su granulometría y límites de consistencia mediante el sistema de clasificación SUCS y AASHTO.

• **Ensayo Proctor (NTP 339.141-1999)**

En el caso de la evaluación del peso volumétrico seco máximo alcanzado en los diferentes porcentajes a las que fue mezclado el material, se realizó bajo el procedimiento descrito en la

norma, se utilizó el método A, el cual es usado para materiales que pasan la malla N° 40. El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

Se clasificó la muestra obtenida que pasa por la malla N°40 y el material retenido se desechó, se homogenizó el material obtenido de la malla N° 40 y se realizó la prueba de contenido de humedad. Se pesaron los porcentajes de cenizas de cáscara de arveja y cenizas de hojas de plátano al 5%, 7%, 12% y 3%, 5%, se extiende el material sobre una charola para realizar su mezclado.

Se empezó agregándole a la mezcla una cantidad de agua estimada en 14% de su peso, terminando en 23%. Se homogeneiza el material para que se distribuya la humedad, y se procede a vaciarlo en tres porciones en el molde con 25 golpes del pisón entre cada porción distribuidos en toda la sección del molde. Cuando se ha llenado el molde con el material en las 3 capas, se procede a quitar el collarín del molde, se enrasa con una regla, y se extrae el molde de su base, se registra el peso del espécimen junto con el molde en la hoja de datos. Se repite el procedimiento hasta ensayar 4 especímenes que permitan hacer posible la curva de compactación y así determinar el contenido de humedad óptima.

- **Ensayo de CBR (NTP 339.145-1999)**

Para este ensayo, se preparó la muestra con el contenido óptimo de humedad determinado en el ensayo de compactación Proctor modificado. Se compactó la muestra en 5 capas en cada uno de los 3 moldes CBR, el primero con 10 golpes, el segundo con 25 golpes y el tercero con 56 golpes por capa. Terminada la muestra se colocó debidamente en un tanque de agua durante 4 días (96 horas), registrando las lecturas de expansión cada 24 horas. Después de los 4 días se sacó los moldes del tanque de agua para realizar el ensayo carga – penetración (determinación de la resistencia a la penetración), de cada uno de los moldes. Se retiró el dial, el trípode, la sobrecarga y la placa de expansión, se dejó drenar durante 15 minutos para luego realizar el ensayo de carga.

Al día siguiente se procede a pesar las capsulas de humedad de las compactaciones realizadas.

✓ *Cálculos*

Se calculan los pesos secos de cada uno de los puntos del ensayo del Proctor modificado, restando el peso del molde y acorde a las humedades correspondientes mediante la fórmula:

Ecuación 9: Para calcular el peso seco del suelo

$$M_s = \frac{M_H}{1 + w\%}$$

Dónde:

Ms = Masa de suelo en estado seco.

MH = Masa de suelo húmedo.

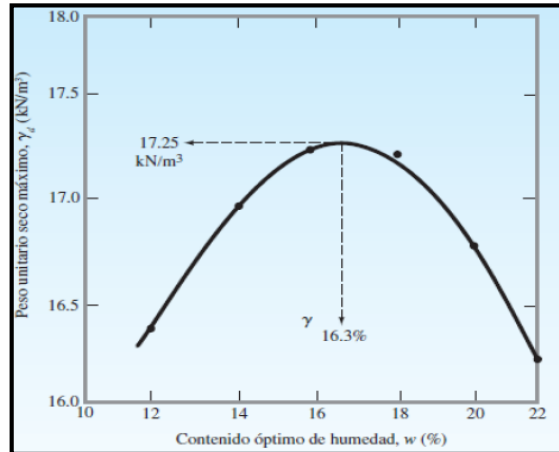
W% = Contenido de humedad de la muestra de suelo (en porcentaje)

A continuación, se calcula el peso unitario seco de cada punto dividiendo la masa seca de la muestra para el volumen del molde utilizado para cada compactación durante el ensayo (es necesario conocer este volumen que ya está determinando para cada uno de los moldes).

Para realizar la curva de compactación se compara los valores de los pesos secos de cada punto con las humedades obtenidas correspondientes, así se obtendrá una curva en la cual, se comparan estos parámetros y se puede encontrar los valores de Peso unitario seco Máximo y la Humedad Óptima de la muestra de suelo en análisis.

Figura 20

Ejemplo de Curva de Compactación en el ensayo de Proctor Modificado



Fuente: (Das B., Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, 2013)

De no existir coherencia en los resultados se repetirán los puntos que sean necesarios a fin de obtener la tendencia correcta de la curva de compactación del ensayo correspondiente (ASTM, 2012).

Además, es necesario dibujar la curva de saturación al 100% de la muestra de suelo (o Curva de cero vacíos de aire), para lo cual se seleccionan diferentes valores de densidad seca del suelo y se procede a calcular los valores de humedad correspondientes mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 10: Curva de Saturación al 100% de la muestra de suelo

$$w_{sat} = \frac{\gamma_w * G_s - \gamma_d}{\gamma_d * G_s} * 100$$

Dónde:

w_{sat} = Contenido de humedad de saturación del 100% de la muestra de suelo

γ_d = Peso unitario seco del suelo

γ_w = Peso unitario del agua

G_s = gravedad específica del suelo en análisis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo, desarrollaremos las hipótesis específicas aplicando la estadística inferencial debido a que la información está basada en muestras representativas.

Tabla 3

Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio del Proctor para grupo de control con grupo experimental

| Material | CBR (%) | Óptimo contenido de humedad PRÓCTOR (%) | Densidad Seca Máxima (g/cm ³) | Grado de Compactación (%) |
|--|---------|---|---|---------------------------|
| Material para subrasante – muestra natural C1 | 14.8% | 17.30% | 1.716 | 99.7% |
| Material para subrasante – muestra natural C2 | 15.2% | 17.30% | 1.720 | 99.1% |
| Material para subrasante – muestra natural C3 | 15.5% | 17.30% | 1.711 | 98.2% |
| Material para subrasante – muestra natural C4 | 16.0% | 17.4% | 1.724 | 97.5% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | 18.2% | 17.30% | 1.727 | 100.04% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | 19.1% | 17.30% | 1.730 | 100.08% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | 19.6% | 17.30% | 1.736 | 100.17% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | 18.7% | 17.4% | 1.739 | 100.06% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | 20.2% | 17.20% | 1.732 | 100.14% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | 21.3% | 17.30% | 1.741 | 100.17% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | 21.6% | 17.30% | 1.745 | 100.34% |

| | | | | |
|---|-------|--------|-------|---------|
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | 20.7% | 17.4% | 1.750 | 100.21% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | 21.3% | 17.30% | 1.737 | 100.33% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | 22.6% | 17.30% | 1.752 | 100.52% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | 23.4% | 17.30% | 1.758 | 100.60% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | 22.6% | 17.40% | 1.762 | 100.37% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | 24.2% | 17.30% | 1.745 | 100.56% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | 25.5% | 17.30% | 1.769 | 100.77% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | 25.4% | 17.30% | 1.772 | 100.88% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | 24.7% | 17.40% | 1.776 | 100.48% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | 28.8% | 17.30% | 1.758 | 101.10% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | 29.2% | 17.30% | 1.780 | 101.09% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | 29.9% | 17.30% | 1.778 | 101.25% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | 28.7% | 17.40% | 1.789 | 101.71% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | 32.4% | 17.30% | 1.770 | 101.50% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | 33.6% | 17.30% | 1.794 | 100.52% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | 33.9% | 17.30% | 1.792 | 101.73% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | 32.5% | 17.40% | 1.799 | 102.04% |

Fuente: Elaboración propia

Análisis Inferencial

La estadística inferencial nos proporcionará las herramientas y métodos necesarios que nos permitirán estimar las características de la población y tomar decisiones sobre ella a partir de los resultados obtenidos de la muestra representativa.

Objetivo específico 1 y 2

Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis específica 1 y 2

Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades físicas y mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades físicas y mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

A. Evaluando influencia en el CBR del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu\%CBR1 = \mu\%CBR2 = \dots = \mu\%CBR6 = \mu\%CBR_{\text{natural}}$$

Hipótesis alterna

Existe al menos un $i / \mu\%CBRi \neq \mu\%CBR_{\text{natural}}$

$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$

Donde $\mu\%CBR$, es la media del %CBR

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del %CBR es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal, que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA; por consiguiente, para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene. Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: $\text{sig } p \text{ de la prueba} > 0.05 \rightarrow \text{aceptamos } H_0$

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna H_a

Análisis inferencial para el %CBR:

En la **Tabla N° 4** se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para el %CBR.

Prueba del supuesto de Normalidad para el %CBR:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 4

Pruebas de normalidad

| | | Pruebas de normalidad | | | | | |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | DISEÑO | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| CBR (%) | Diseño Natural | ,152 | 4 | . | ,997 | 4 | ,989 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,132 | 4 | . | ,998 | 4 | ,995 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | ,212 | 4 | . | ,964 | 4 | ,804 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,307 | 4 | . | ,919 | 4 | ,529 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | ,268 | 4 | . | ,903 | 4 | ,444 |
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | ,240 | 4 | . | ,893 | 4 | ,395 |
| | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | ,285 | 4 | . | ,847 | 4 | ,216 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) de 0.989, 0.995, 0.804, 0.529, 0.444, 0.395 y 0.216 para cada diseño respectivamente son mayores a 0.05 por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para el %CBR:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 5

Prueba de homogeneidad de varianzas

| Prueba de homogeneidad de varianzas | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------|-----|-------|------|
| | | Estadístico de | | | |
| | | Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| CBR (%) | Se basa en la media | ,419 | 6 | 21 | ,858 |
| | Se basa en la mediana | ,286 | 6 | 21 | ,937 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,286 | 6 | 9,922 | ,930 |
| | Se basa en la media recortada | ,402 | 6 | 21 | ,869 |

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que el valor de significancia (sig) de 0.858 es mayor a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora, una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR:

Tabla 6

Prueba de ANOVA de un factor para el %CBR:

| ANOVA | | | | | |
|--------------|----------------------|----|---------------------|---------|------|
| CBR (%) | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 883,564 | 6 | 147,261 | 342,656 | ,000 |

| | | | |
|------------------|---------|----|------|
| Dentro de grupos | 9,025 | 21 | ,430 |
| Total | 892,589 | 27 | |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.000 y es menor a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas entre las medias de los valores del %CBR entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Ahora debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el %CBR.

Prueba de post hoc de Tukey para el %CBR:

Tabla 7

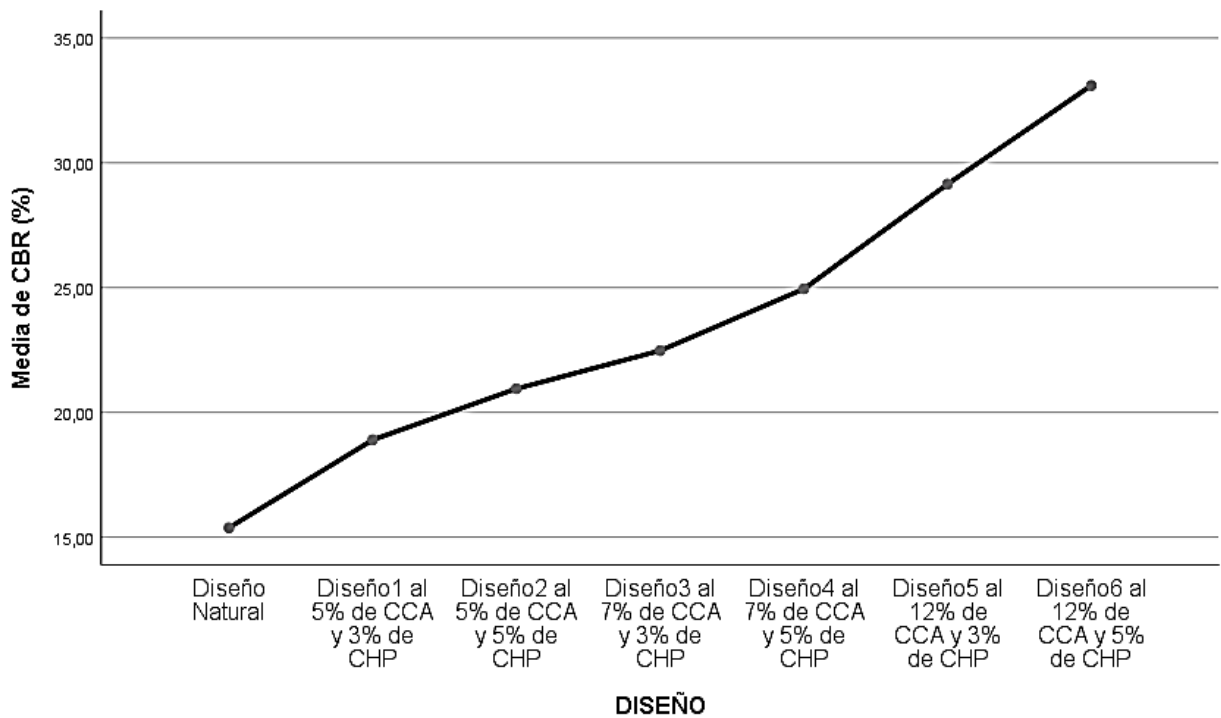
Prueba de post hoc de Tukey para el %CBR:

| | | CBR (%) | | | | | | |
|-----------------------------------|---|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| HSD Tukey ^a | | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | | | | |
| DISEÑO | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Diseño Natural | 4 | 15,3750 | | | | | | |
| Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | 4 | | 18,9000 | | | | | |
| Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | 4 | | | 20,9500 | | | | |
| Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | 4 | | | | 22,4750 | | | |
| Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | 4 | | | | | 24,9500 | | |
| Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | 4 | | | | | | 29,1500 | |
| Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | 4 | | | | | | | 33,1000 |

Sig. 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000
 Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.
Fuente: Elaboración propia

Figura 21
Gráfico de Medias



Fuente: Elaboración propia

Del grafico de medias, podemos observar que el %CBR del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey, nos muestra siete sub grupos, donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo, no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en

diferentes grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha; dicho esto, podemos observar que existe diferencias significativas entre todos los diseños, siendo la del natural, la menor que todos y el diseño 6 el mayor de todos; por lo tanto, concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró de manera significativa el % de CBR del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, siendo la del diseño al 12% de CCA y 5% de CHP la que mejor resultado significativo obtuvo.

B. Evaluando influencia en el óptimo contenido de humedad del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu\%OCH1 = \mu\% OCH2 = \dots = \mu\% OCH6 = \mu\% OCH_{\text{natural}}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu\% OCH_i \neq \mu\% OCH_{\text{natural}}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde $\mu\%OCH$, es la media del % del óptimo contenido de humedad

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del %OCH es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey, para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis, se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula, si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: $\text{sig } p \text{ de la prueba} > 0.05 \rightarrow \text{aceptamos } H_0$

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna H_a

Análisis inferencial para el %OCH:

En la **Tabla 8**, se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para el %OCH.

Prueba del supuesto de Normalidad para el %OCH:

Planteamiento de la hipótesis:

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal

H_a : Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 8

Prueba del supuesto de Normalidad para el %OCH

Pruebas de normalidad

| | DISEÑO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|------------------|-------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| ÓPTIMO CONTENIDO | Diseño Natural | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| DE HUMEDAD | Diseño1 al 5% de CCA y | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| PRÓCTOR (%) | 3% de CHP | | | | | | |
| | Diseño2 al 5% de CCA y | ,250 | 4 | . | ,945 | 4 | ,683 |
| | 5% de CHP | | | | | | |
| | Diseño3 al 7% de CCA y | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| | 3% de CHP | | | | | | |
| | Diseño4 al 7% de CCA y | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| | 5% de CHP | | | | | | |
| | Diseño5 al 12% de CCA y | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| | 3% de CHP | | | | | | |
| | Diseño6 al 12% de CCA y | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| | 5% de CHP | | | | | | |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) para todos los diseños son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %OCH:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 9

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas

| | | Prueba de homogeneidad de varianzas | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----|-----|-------|
| | | Estadístico de | | | |
| | | Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE | Se basa en la media | ,000 | 6 | 21 | 1,000 |
| HUMEDAD PRÓCTOR (%) | Se basa en la mediana | ,000 | 6 | 21 | 1,000 |

| | | | | |
|--|------|---|--------|-------|
| Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,000 | 6 | 13,636 | 1,000 |
| Se basa en la media recortada | ,000 | 6 | 21 | 1,000 |

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media, indica que el valor de significancia (sig) de 1.000 es mayor a 0.05 por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor.

Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH:

Tabla 10

Prueba de ANOVA de un factor para el %OCH

| ANOVA | | | | | |
|---|----------------------|----|---------------------|------|------|
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PRÓCTOR (%) | | | | | |
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | ,002 | 6 | ,000 | ,079 | ,998 |
| Dentro de grupos | ,095 | 21 | ,005 | | |
| Total | ,097 | 27 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, no existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños es igual a 0.998 y es mayor a 0.05, esto es, no existe diferencias significativas entre las medias de los valores del %OCH del diseño de suelo natural y cualquiera de los diseños experimentales.

Conclusión:

Se concluye estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 4%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no mejora significativamente el óptimo contenido de humedad del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, de hecho, se mantiene igual que el diseño natural.

C. Evaluando influencia en la densidad seca máxima del suelo SC a nivel de la subrasante

Hipótesis nula

$$\mu_{\text{DSM1}} = \mu_{\text{DSM2}} = \dots = \mu_{\text{DSM6}} = \mu_{\text{DSM_natural}}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{\text{DSMi}} \neq \mu_{\text{DSM_natural}}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde μ_{DSM} , es la media de la densidad seca máxima

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta DSM es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas, se aplicaba la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: sig p de la prueba > 0.05 → aceptamos Ho

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna Ha

Análisis inferencial para la DSM:

En la **Tabla 11** se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para la DSM.

Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 11

Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM

| | | Pruebas de normalidad | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | DISEÑO | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| DENSIDAD SECA | Diseño Natural | ,157 | 4 | . | ,994 | 4 | ,975 |
| MÁXIMA (g/cm ³) | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,208 | 4 | . | ,950 | 4 | ,714 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|---|---|------|---|------|
| Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | ,198 | 4 | . | ,977 | 4 | ,882 |
| Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,241 | 4 | . | ,916 | 4 | ,516 |
| Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | ,349 | 4 | . | ,813 | 4 | ,127 |
| Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | ,303 | 4 | . | ,913 | 4 | ,499 |
| Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | ,350 | 4 | . | ,830 | 4 | ,168 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) para todos los diseños, son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la DSM:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 12

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la DSM

| | | Prueba de homogeneidad de varianzas | | | |
|---|---|--|-----|--------|------|
| | | Estadístico de | | | |
| | | Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³) | Se basa en la media | ,748 | 6 | 21 | ,618 |
| | Se basa en la mediana | ,229 | 6 | 21 | ,963 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,229 | 6 | 12,511 | ,960 |
| | Se basa en la media recortada | ,635 | 6 | 21 | ,701 |

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media, indica que el valor de significancia (sig) de 0.618 es mayor a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Prueba de ANOVA de un factor para la DSM:

Tabla 13

Prueba de ANOVA de un factor para la DSM

| ANOVA | | | | | |
|---|-----------|----|------------|--------|------|
| DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³) | | | | | |
| | Suma de | gl | Media | F | Sig. |
| | cuadrados | | cuadrática | | |
| Entre grupos | ,015 | 6 | ,002 | 22,643 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,002 | 21 | ,000 | | |
| Total | ,017 | 27 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.000 y es menor a 0.05; esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores de la DSM entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Ahora debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre la DSM.

Prueba de post hoc de Tukey para la DSM:

Tabla 14

Prueba de post hoc de Tukey para la DSM

DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³)

HSD Tukey^a

| DISEÑO | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | | |
|-----------------------------------|---|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diseño Natural | 4 | 1,71775 | | | | |
| Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | 4 | 1,73300 | 1,73300 | | | |
| Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | 4 | | 1,74200 | 1,74200 | | |
| Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | 4 | | 1,75225 | 1,75225 | 1,75225 | |
| Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | 4 | | | 1,76550 | 1,76550 | 1,76550 |
| Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | 4 | | | | 1,77625 | 1,77625 |
| Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | 4 | | | | | 1,78875 |
| Sig. | | ,412 | ,177 | ,059 | ,052 | ,063 |

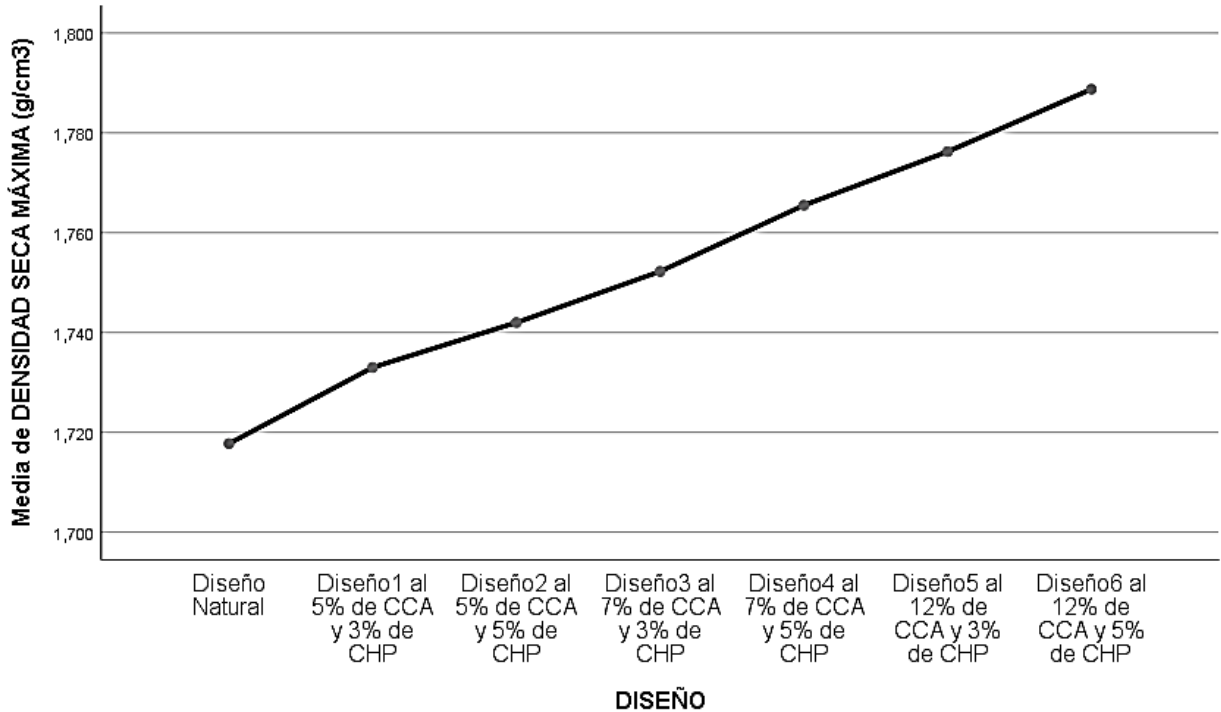
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Gráfico de Medias



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico de medias, podemos observar que la DSM del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey, nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes grupos, ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media, va entre los grupos de izquierda a derecha. Ahora bien, podemos observar que el diseño natural y el diseño 1 están en el mismo sub grupo y que son menores a todos los demás diseños, esto es, del diseño 2 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos; por lo tanto, concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de cenizas de cáscara de arveja y de cenizas de hojas de plátanos de todos los diseños a excepción del diseño 1, mejoraron de manera significativa la DSM del suelo

SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022, siendo los diseños 4, 5 y 6 los que mejores resultados significativos obtuvieron.

D. Evaluando influencia en el grado de compactación del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu\%GC1 = \mu\%GC2 = \dots = \mu\% GC6 = \mu\% GC_{\text{natural}}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu\% GC_i \neq \mu\% GC_{\text{natural}}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde $\mu\%GC$, es la media del % del grado de compactación.

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta del %GC es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal, que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA; por consiguiente, para probar las hipótesis, se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis, se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas, se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: sig p de la prueba > 0.05 → aceptamos Ho

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna Ha

Análisis inferencial para el %GC:

En la **Tabla 15**, se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para el %GC.

Prueba del supuesto de Normalidad para el %GC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 15

Prueba del supuesto de Normalidad para el %GC

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|------|------|--------------|------|------|------|
| DISEÑO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. | |
| GRADO DE | Diseño Natural | ,188 | 4 | . | ,977 | 4 | ,882 |
| COMPACTACIÓN (%) | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,302 | 4 | . | ,870 | 4 | ,296 |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|---|---|------|---|------|
| Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | ,273 | 4 | . | ,891 | 4 | ,389 |
| Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,249 | 4 | . | ,921 | 4 | ,544 |
| Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | ,229 | 4 | . | ,939 | 4 | ,646 |
| Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | ,301 | 4 | . | ,801 | 4 | ,104 |
| Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | ,282 | 4 | . | ,906 | 4 | ,463 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) para todos los diseños son mayores a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %GC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 16

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el %GC

| | | Prueba de homogeneidad de varianzas | | | |
|------------------|--|--|-----|-------|------|
| | | Estadístico de | | | |
| | | Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| GRADO DE | Se basa en la media | 6,305 | 6 | 21 | ,001 |
| COMPACTACIÓN (%) | Se basa en la mediana | 4,750 | 6 | 21 | ,003 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | 4,750 | 6 | 7,652 | ,026 |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---|----|------|
| Se basa en la media recortada | 5,976 | 6 | 21 | ,001 |
|----------------------------------|-------|---|----|------|

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que el valor de significancia (sig) de 0.01 es menor a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que no existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor.

Prueba de ANOVA de un factor para el %GC:

Tabla 17

Prueba de ANOVA de un factor para el %GC

| ANOVA | | | | | |
|---------------------------|----------------------|----|---------------------|--------|------|
| GRADO DE COMPACTACIÓN (%) | | | | | |
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 20,979 | 6 | 3,496 | 16,106 | ,000 |
| Dentro de grupos | 4,559 | 21 | ,217 | | |
| Total | 25,538 | 27 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños es igual a 0.000 y es menor a 0.05; esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores del %GC entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Ahora, debido a que no existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba no paramétrica post hoc T3 de Dunnett para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el %GC.

Prueba de post hoc de T3 de Dunnett para el %GC:

Tabla 18

Comparaciones múltiples

| Comparaciones múltiples | | | | | | |
|---|-----------------------------------|----------------------------|-------------|------|-------------------------------|-----------------|
| Variable dependiente: GRADO DE COMPACTACIÓN (%) | | | | | | |
| T3 Dunnett | | | | | | |
| (I) DISEÑO | (J) DISEÑO | Diferencia de medias (I-J) | Desv. Error | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Diseño Natural | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | -1,46250 | ,48626 | ,341 | -4,6634 | 1,7384 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | -1,59000 | ,48741 | ,287 | -4,7752 | 1,5952 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | -1,83000 | ,48952 | ,209 | -4,9876 | 1,3276 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | -2,04750 | ,49411 | ,157 | -5,1501 | 1,0551 |
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | -2,66250 | ,50675 | ,071 | -5,6434 | ,3184 |
| | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | -2,82250* | ,58604 | ,047 | -5,6001 | -,0449 |
| Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | Diseño Natural | 1,46250 | ,48626 | ,341 | -1,7384 | 4,6634 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | -,12750 | ,05258 | ,451 | -,3791 | ,1241 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | -,36750 | ,06951 | ,051 | -,7368 | ,0018 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | -,58500* | ,09667 | ,045 | -1,1496 | -,0204 |
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | -1,20000* | ,14831 | ,023 | -2,1279 | -,2721 |
| | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | -1,36000 | ,32961 | ,168 | -3,5160 | ,7960 |
| Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | Diseño Natural | 1,59000 | ,48741 | ,287 | -1,5952 | 4,7752 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,12750 | ,05258 | ,451 | -,1241 | ,3791 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | -,24000 | ,07714 | ,229 | -,6031 | ,1231 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | -,45750 | ,10230 | ,087 | -,9929 | ,0779 |
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | -1,07250* | ,15203 | ,028 | -1,9650 | -,1800 |
| | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | -1,23250 | ,33131 | ,211 | -3,3665 | ,9015 |
| Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | Diseño Natural | 1,83000 | ,48952 | ,209 | -1,3276 | 4,9876 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,36750 | ,06951 | ,051 | -,0018 | ,7368 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | ,24000 | ,07714 | ,229 | -,1231 | ,6031 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | -,21750 | ,11194 | ,675 | -,7463 | ,3113 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|-------|---------|--------|
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | -,83250 | ,15869 | ,054 | -1,6855 | ,0205 |
| | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | -,99250 | ,33441 | ,340 | -3,0895 | 1,1045 |
| Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | Diseño Natural | 2,04750 | ,49411 | ,157 | -1,0551 | 5,1501 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,58500* | ,09667 | ,045 | ,0204 | 1,1496 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | ,45750 | ,10230 | ,087 | -,0779 | ,9929 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,21750 | ,11194 | ,675 | -,3113 | ,7463 |
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | -,61500 | ,17232 | ,153 | -1,4454 | ,2154 |
| | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | -,77500 | ,34110 | ,545 | -2,8058 | 1,2558 |
| Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | Diseño Natural | 2,66250 | ,50675 | ,071 | -,3184 | 5,6434 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | 1,20000* | ,14831 | ,023 | ,2721 | 2,1279 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | 1,07250* | ,15203 | ,028 | ,1800 | 1,9650 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,83250 | ,15869 | ,054 | -,0205 | 1,6855 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | ,61500 | ,17232 | ,153 | -,2154 | 1,4454 |
| | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | -,16000 | ,35916 | 1,000 | -2,0806 | 1,7606 |
| Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | Diseño Natural | 2,82250* | ,58604 | ,047 | ,0449 | 5,6001 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | 1,36000 | ,32961 | ,168 | -,7960 | 3,5160 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | 1,23250 | ,33131 | ,211 | -,9015 | 3,3665 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,99250 | ,33441 | ,340 | -1,1045 | 3,0895 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | ,77500 | ,34110 | ,545 | -1,2558 | 2,8058 |
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | ,16000 | ,35916 | 1,000 | -1,7606 | 2,0806 |

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la prueba de T3 de Dunnett, primeramente comparamos el diseño natural frente a los demás diseños experimentales que se encuentra en el primer grupo, y notamos que el único valor sig que es menor a 0.05 es la del diseño 6 con un sig igual a 0.047, esto indica que existe diferencia significativa entre el diseño natural y el diseño 6, la diferencia de medias (I-J) nos dice si la media del diseño 6 ha aumentado o disminuido significativamente; por consiguiente, como dicha diferencia es negativa, esto quiere decir que la media del diseño 6 es mayor a la del diseño natural, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que:

La adición parcial de 12% de cenizas de cáscara de arveja y 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejora de manera significativa el grado de compactación del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, mientras que los otros diseños permanecen estadísticamente iguales al diseño natural.

E. Evaluar la influencia en los límites de consistencia del suelo SC a nivel de subrasante

Hipótesis nula

$$\mu_{LC1} = \mu_{LC2} = \dots = \mu_{LC6} = \mu_{LC_natural}$$

Hipótesis alterna

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{LCi} \neq \mu_{LC_natural}$$

$$i=1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde μ_{LC} , es la media de los límites de consistencia.

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta LC es cuantitativa y existe una variable independiente llamado factor con siete niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA. Por consiguiente, para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chápiro Wilk y de Homocedasticidad u homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 (confianza al 95%) y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Si: sig p de la prueba > 0.05 → aceptamos Ho

Caso contrario, se aceptará la hipótesis alterna Ha

Análisis inferencial para los Límites de Consistencia (Límite Líquido y Límite Plástico):

En la **Tabla 19** se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para los límites de consistencia.

Tabla 19

Resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio de los límites de consistencia para grupo de control con grupo experimental.

| Material | LL (%) | LP(%) | IP(%) |
|--|--------|-------|-------|
| Material para subrasante – muestra natural C1 | 28% | 21% | 7% |
| Material para subrasante – muestra natural C2 | 27% | 20% | 7% |
| Material para subrasante – muestra natural C3 | 29% | 21% | 8% |
| Material para subrasante – muestra natural C4 | 28% | 20% | 8% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | 25% | 21% | 4% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | 25% | 21% | 4% |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | con | 26% | 21% | 5% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 3% CHP | con | 27% | 22% | 5% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | con | 24% | 21% | 3% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | con | 26% | 22% | 4% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | con | 25% | 21% | 4% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 5% de CCA y 5% CHP | con | 26% | 22% | 4% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | con | 23% | 21% | 2% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | con | 25% | 22% | 3% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | con | 24% | 21% | 3% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 3% CHP | con | 25% | 22% | 3% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | con | 24% | 21% | 3% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | con | 23% | 20% | 3% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | con | 25% | 22% | 3% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 7% de CCA y 5% CHP | con | 24% | 22% | 2% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | con | 22% | 20% | 2% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | con | 24% | 22% | 2% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | con | 23% | 21% | 2% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 3% CHP | con | 23% | 21% | 2% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | con | 22% | 21% | 1% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | con | 23% | 21% | 2% |

| | | | |
|---|-----|-----|----|
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | 22% | 21% | 1% |
| Material para subrasante – muestra con adición de 12% de CCA y 5% CHP | 22% | 20% | 2% |

Fuente: Elaboración propia

Prueba del supuesto de Normalidad para los LC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 20

Prueba del supuesto de Normalidad para los LC

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|------|------|--------------|------|------|------|
| DISEÑO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. | |
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | Diseño Natural | ,250 | 4 | . | ,945 | 4 | ,683 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,283 | 4 | . | ,863 | 4 | ,272 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | ,283 | 4 | . | ,863 | 4 | ,272 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,283 | 4 | . | ,863 | 4 | ,272 |
| | Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | ,250 | 4 | . | ,945 | 4 | ,683 |
| | Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | ,250 | 4 | . | ,945 | 4 | ,683 |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| | Diseño Natural | ,260 | 4 | . | ,827 | 4 | ,161 |
| | Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |
| | Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | ,260 | 4 | . | ,827 | 4 | ,161 |
| | Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | ,260 | 4 | . | ,827 | 4 | ,161 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|---|---|------|---|------|
| Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | ,283 | 4 | . | ,863 | 4 | ,272 |
| Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | ,250 | 4 | . | ,945 | 4 | ,683 |
| Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | ,151 | 4 | . | ,993 | 4 | ,972 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) en todos los diseños para cada límite de consistencia, son mayores a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para los LC:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 21

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para los LC

| | | Prueba de homogeneidad de varianzas | | | |
|---------------------|---|--|-----|--------|------|
| | | Estadístico de | | | |
| | | Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | Se basa en la media | ,316 | 6 | 21 | ,921 |
| | Se basa en la mediana | ,273 | 6 | 21 | ,944 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,273 | 6 | 19,105 | ,943 |
| | Se basa en la media recortada | ,315 | 6 | 21 | ,922 |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | Se basa en la media | ,214 | 6 | 21 | ,968 |
| | Se basa en la mediana | ,167 | 6 | 21 | ,983 |

| | | | | |
|--|------|---|--------|------|
| Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,167 | 6 | 18,000 | ,983 |
| Se basa en la media recortada | ,214 | 6 | 21 | ,968 |

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media, indican que los valores de significancia (sig) de 0.921 y 0.968 tanto para el límite líquido y el límite plástico respectivamente son menores a 0.05; por lo tanto, según la regla de decisión, rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños tanto para el límite líquido como para el límite plástico.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba ANOVA de un factor

Prueba de ANOVA de un factor para los LC:

Tabla 22

Prueba de ANOVA de un factor para los LC

| | | ANOVA | | | | |
|---------------------|------------------|----------------------|----|------------------|--------|------|
| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | Entre grupos | 87,429 | 6 | 14,571 | 19,742 | ,000 |
| | Dentro de grupos | 15,500 | 21 | ,738 | | |
| | Total | 102,929 | 27 | | | |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | Entre grupos | 3,429 | 6 | ,571 | 1,021 | ,439 |
| | Dentro de grupos | 11,750 | 21 | ,560 | | |
| | Total | 15,179 | 27 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba indican con un nivel de significancia del 5% que, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el límite líquido, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños es igual a 0.000 y es menor a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores del %LL

entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales, sin embargo para el límite plástico, se rechaza la hipótesis debido a que su valor sig de 0.439 es mayor a 0.05 , ahora debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el LC (LL).

Prueba de post hoc de Tukey para el %LL:

Tabla 23

Prueba de post hoc de Tukey para el %LL

| LÍMITE LÍQUIDO (%) | | | | | |
|-----------------------------------|---|------------------------------|---------|---------|---------|
| HSD Tukey ^a | | | | | |
| DISEÑO | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP | 4 | 22,2500 | | | |
| Diseño5 al 12% de CCA y 3% de CHP | 4 | 23,0000 | 23,0000 | | |
| Diseño4 al 7% de CCA y 5% de CHP | 4 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | |
| Diseño3 al 7% de CCA y 3% de CHP | 4 | | 24,2500 | 24,2500 | |
| Diseño2 al 5% de CCA y 5% de CHP | 4 | | | 25,2500 | |
| Diseño1 al 5% de CCA y 3% de CHP | 4 | | | 25,7500 | |
| Diseño Natural | 4 | | | | 28,0000 |
| Sig. | | ,105 | ,411 | ,105 | 1,000 |

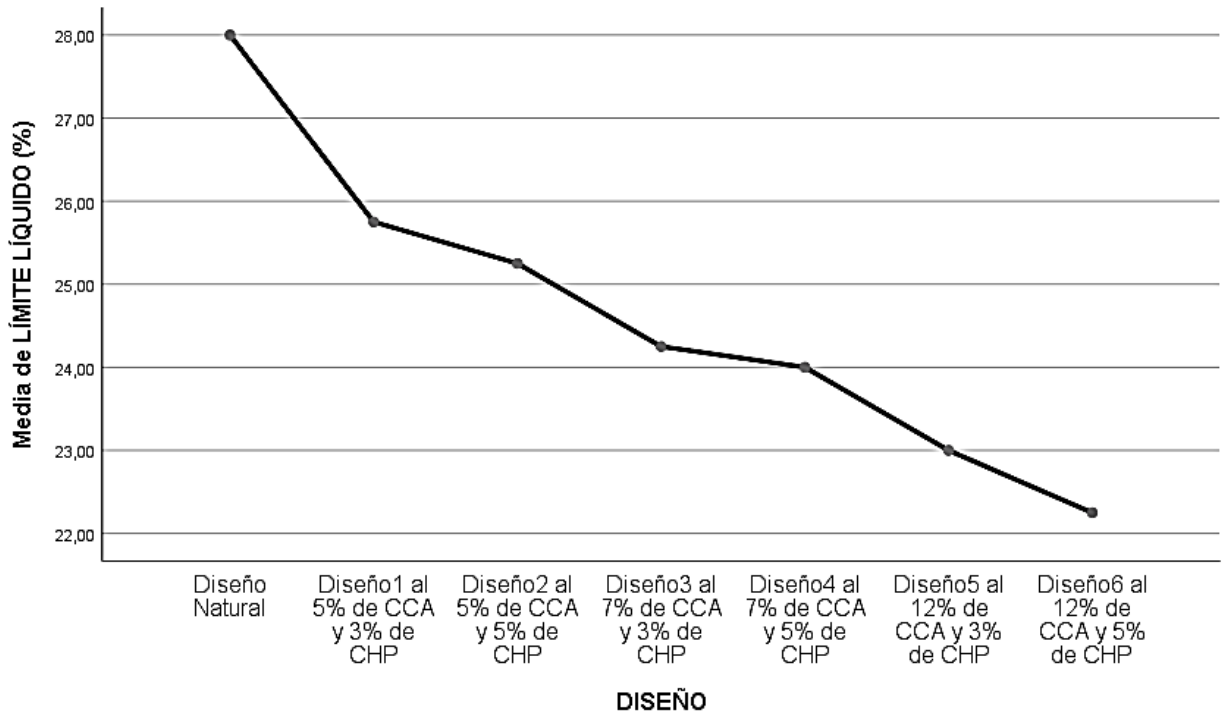
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Medida de limite liquido



Fuente: Elaboración propia

Del grafico de medias podemos observar que el %LL del diseño natural es mayor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP, la que menor promedio tiene; ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si éstas diferencias son significativas o no. La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en el mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural está sólo en el último sub grupo con una media del 28% y que es mayor a todos los demás diseños. Esto es, del diseño 1 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos, debido a que se encuentran en el primer sub grupo. Por lo tanto, concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición

parcial de cenizas de cáscara de arveja del 5%, 7% y 12% y de cenizas de hojas de plátanos al 3% y 5%, mejoraron de manera significativa el límite líquido del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Chorocasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, siendo los diseños 4, 5 y 6 los que mejores resultados significativos obtuvieron, mientras que para el límite plástico no hubo mejora significativa.

Objetivo específico 3

Evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Chorocasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

En este punto del proyecto se representará a través de un análisis de presupuesto unitario para la obtención de la cáscara de arveja y hojas de plátano, y su procedimiento para la obtención de las respectivas cenizas.

Tabla 24

Obtención de Cenizas de Cáscara de Arveja y Hojas de Plátano

| Partida | | Obtención de Cenizas de Cáscara de Arveja y Hojas de Plátano | | | | | |
|-------------|---------------------|--|-----------|----------|-------------------------|-------------|-------|
| Rendimiento | Kg/día | MO. | 2 EQ. | 2 | Costo unitario directo: | | 79.81 |
| | a | | | | m2 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 104 | Peón | HH | 0.1 | 0.4 | 11.2 | 4.48 | |
| | | | | | | 4.48 | |
| | Materiales | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--------------------|------|---|---|------|-------|
| 201 | Cáscara de Arveja | Und. | | 1 | 2 | 2 |
| | Hojas de Plátano | Und. | | 1 | 2 | 2 |
| | | | | | | 4 |
| | Equipos | | | | | |
| 301 | Herramienta Manual | %MO | | 3 | 4.48 | 0.13 |
| 392 | Incineración | HM | 1 | 4 | 17.8 | 71.2 |
| | | | | | | 71.33 |

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinado el presupuesto de la obtención de las cenizas de cáscara de arveja y hoja de plátano se procede a la distribución de presupuesto por muestra.

Figura 24

Presupuesto por cada muestra

Presupuesto

Presupuesto **0102004** ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP LOBO TAHUANTINSUYO-MANITEA-LA CONVENCION-CUSCO 2022

Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO DE MUESTRA

Cliente **S10 S.A.C.** Costo al **13/08/2007**

Lugar **AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|--|------|---------|------------|-------------|
| 01 | ESTABILIZACION DE LA SUB RASANTE DEL SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA DE ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO | | | | 197.21 |
| 01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 79.81 |
| 01.01.01 | OBTENCION DE CENIZAS DE CASCARA DE ARVEJA Y HOJA DE PLATANO | kg | 1.00 | 79.81 | 79.81 |
| 01.02 | MUESTREO | | | | 117.40 |
| 01.02.01 | CALICATA 01 | | | | 29.35 |
| 01.02.01.01 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 3.28 | 3.28 |
| 01.02.01.02 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.02 | 4.02 |
| 01.02.01.03 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.14 | 4.14 |
| 01.02.01.04 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.97 | 4.97 |
| 01.02.01.05 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.03 | 6.03 |
| 01.02.01.06 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.91 | 6.91 |
| 01.02.02 | CALICATA 02 | | | | 29.35 |
| 01.02.02.01 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 3.28 | 3.28 |
| 01.02.02.02 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.02 | 4.02 |
| 01.02.02.03 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.14 | 4.14 |
| 01.02.02.04 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.97 | 4.97 |
| 01.02.02.05 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.03 | 6.03 |
| 01.02.02.06 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.91 | 6.91 |
| 01.02.03 | CALICATA 03 | | | | 29.35 |
| 01.02.03.01 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 3.28 | 3.28 |
| 01.02.03.02 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.02 | 4.02 |
| 01.02.03.03 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.14 | 4.14 |
| 01.02.03.04 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.97 | 4.97 |
| 01.02.03.05 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.03 | 6.03 |
| 01.02.03.06 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.91 | 6.91 |
| 01.02.04 | CALICATA 04 | | | | 29.35 |
| 01.02.05 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 3.28 | 3.28 |
| 01.02.06 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 5% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.02 | 4.02 |
| 01.02.07 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.14 | 4.14 |
| 01.02.08 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 7% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 4.97 | 4.97 |
| 01.02.09 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 3% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.03 | 6.03 |
| 01.02.10 | MATERIAL PARA SUBRASANTE - MUESTRA CON ADICION DE 12% DE CENIZA DE CASCARA DE ARVEJA Y 5% DE CENIZA HOJA DE PLATANO | glb | 1.00 | 6.91 | 6.91 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 197.21 |

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

➤ Para el **primer y segundo objetivo específico** que es determinar **la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del suelo SC a nivel de la subrasante.**

Influencia en el CBR del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, se tomaron los resultados de Ipince (2020), que describe lo siguiente:

La CBCA influye en el aumento de la densidad máxima seca en la subrasante de suelos arcillosos, obteniendo un mejor resultado con la primera tesis adicionando el 15% de CTM en 2.088 (g/cm³). En cuanto al óptimo contenido de humedad con la misma dosificación va hasta 15.7%. El ensayo de CBR, nos da resultados favorables para medir la resistencia con la CTM, estas generaron un aumento progresivo favorable en especial con la tesis uno que con la dosificación de 15% tuvo una cifra de 22.40%, sin duda alguna muy favorable; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos ya que ellos trabajaron con ceniza de tusa de maíz y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas; por lo cual, tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación a la prueba de post hoc de Tukey para el %CBR, del gráfico de medias podemos observar que el %CBR del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no. La prueba de Tukey nos muestra siete sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo, no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes grupos, ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, dicho esto, podemos observar que existe diferencias significativas entre todos los diseños, siendo la del natural la menor que todos y el diseño 6 el mayor de todos.

Influencia en el óptimo contenido de humedad del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, se tomaron los resultados de Clavería, Triana & Varón (2018) que describe lo siguiente: Los resultados fueron tales que la muestra estándar de suelo natural SM, se presentó OCH 39.27%. Se utilizó ceniza de torta de caña de azúcar (BCF), y luego de su inclusión en diferentes porcentajes de 15%, 10% y 5%, se dieron los posteriores resultados. Con el 5% de CBCA incluido, se obtuvo OCH de 39,27 a 38,69%. La Incorporación de CBCA al 10%: Banco Central de la Federación de Rusia del OCH de 39,27 a 54,00%. Inclusión del 15% de CBCA: Banco Central de la Federación de Rusia del OCH de 39,27 a 47,61%. En cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos, ya que ellos trabajaron con Ceniza de arroz y torta de caña como material y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas, por lo cual, tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación a la prueba de ANOVA de un factor, los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, no existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.998 y es mayor a 0.05; esto es, no existe diferencias significativas entre las medias de los valores del %OCH del diseño de suelo natural y cualquiera de los diseños experimentales.

Influencia en la densidad seca máxima del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, se tomaron los resultados de Barragán & Cuervo (2019) que describe lo siguiente: Analizar los factores físico-mecánicos asociados a la resistencia de un suelo areno arcilloso al adicionarse ceniza de cascarrilla de arroz con respecto a un suelo virgen del mismo tipo, determinaron que el contenido de 1% de adición de CCA al suelo areno arcilloso tiene una incidencia en el incremento de su resistencia, pero no es suficiente para elevarla significativamente teniendo en cuenta el

valor mínimo de CBR admitido por el INVIAS para que la subrasante no sea intervenida y necesite estabilización, ya que el CBR de la muestra con la adición del 1% de CCA es de 1,9 con respecto al de la muestra natural, el cual es 1,6 aumentando solo un 19%. Por otro lado, la adición de la ceniza de cascara de arroz al 1% agregada a la muestra de suelo areno arcillosa, disminuyó la densidad máxima seca en un 0,7% pasando de 1,726 gr/cm³ a 1,714 gr/cm³; también se pudo evidenciar que se necesita un 0,6% de humedad de más a la hora de compactar las probetas del suelo areno arcilloso con la adición del 1% de CCA para poder determinar su densidad máxima seca con respecto a la muestra natural. La expansión volumétrica del suelo areno arcilloso se vio afectada por la adición de la ceniza de la cascara de arroz generando un aumento promedio del 0.09% con relación al suelo en su estado natural; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos, ya que ellos trabajaron con ceniza de cascarilla de arroz y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas por lo cual tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación a la prueba de post hoc de Tukey para la DSM, del gráfico de medias podemos observar que la DSM del diseño natural es menor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño 6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que mayor promedio tiene; ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en cada sub grupo, no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes grupos, es donde existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha. Ahora bien, podemos observar que el diseño natural y el diseño 1 están en el mismo sub grupo y que son menores a todos los demás diseños, esto es, del diseño 2 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos.

la influencia en el grado de compactación del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos,

se tomaron los resultados de Cadillo (2021) que describe lo siguiente: Como principales resultados se obtuvo un tipo de suelo CL: Arcillas limosas inorgánicas, con una máxima densidad seca de 1.85 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad 7.61%, con un CBR de 5.51%, luego se adiciono los porcentajes de ceniza de tuna (4%,6% y 8%) donde se obtuvo una mejor estabilización del suelo con una adición de 6%, siendo la máxima densidad seca de 1.92 gr/cm³ y un CBR de 8.62%, llegando a la conclusión que al agregar 6% de ceniza de tuna a la muestra se disminuye el Índice de Plasticidad en 8.51%, ya que el Índice de Plasticidad de la muestra en su estado natural fue de 16.21% y al agregar el estabilizante (6% ceniza de tuna) se redujo a 14.83%, estableciendo un grado de compactación de 97% como suelo natural, 98.36% con adición del 4%, 99.78% con adición 6% y 100.12 con adición 8%; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos ya que ellos trabajaron con ceniza de tuna y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas por lo cual tuvieron los siguientes resultados: Notamos que de los resultados de la prueba de T3 de Dunnett, primeramente comparamos el diseño natural frente a los demás diseños experimentales que se encuentra en el primer grupo, y notamos que el único valor sig que es menor a 0.05, es la del diseño 6 con un sig igual a 0.047, esto indica que existe diferencia significativa entre el diseño natural y el diseño 6, la diferencia de medias (I-J) nos dice si la media del diseño 6 ha aumentado o disminuido significativamente. Por consiguiente, como dicha diferencia es negativa, esto quiere decir que la media del diseño 6 es mayor a la del diseño natural.

Influencia en los límites de consistencia del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos

se tomaron los resultados de Salvador (2021) que describe lo siguiente: Al agregar 6% de ceniza de tuna a la muestra, se disminuye el Índice de Plasticidad en 8.51%, ya que el Índice de Plasticidad de la muestra en su estado natural fue de 16.21% y al agregar el estabilizante (6% ceniza de tuna) se redujo a 14.83%. Se concluyó que las cenizas de tuna es un agente

estabilizante que logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo limo arcilloso para ser usado como subrasante, ya que se obtuvo resultados que se abarca en los requerimientos y exigencias de la normativa vial Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para construcción (EG-2013) y la norma técnica CE. 010 de pavimentos urbanos en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos, ya que ellos trabajaron con ceniza de tuna y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas; por lo cual, tuvieron los siguientes resultados: Notamos que en relación de la Prueba de ANOVA de un factor para los LC, los resultados de la prueba indican con un nivel de significancia del 5% que, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el límite líquido, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños, es igual a 0.000 y es menor a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores del %LL, entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales. Sin embargo, para el límite plástico, se rechaza la hipótesis debido a que su valor sig. de 0.439 es mayor a 0.05, luego debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplica la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el LC (LL). En relación a la Prueba de post hoc de Tukey para el %LL, del grafico de medias podemos observar que el %LL del diseño natural es mayor que los seis diseños experimentales, siendo la del diseño6 al 12% de CCA y 5% de CHP la que menor promedio tiene; ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no. La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en el mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en

diferentes sub grupos, ahí si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural está sólo en el último sub grupo con una media del 28% y que es mayor a todos los demás diseños, esto es, del diseño 1 al diseño 6 mejoraron significativamente con respecto al diseño natural, siendo los diseños 4, 5 y 6 los más óptimos, debido a que se encuentran en el primer sub grupo.

➤ Para el **tercer objetivo** que es determinar **la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos** se tomaron los resultados de Salvador (2021) que describe lo siguiente, se pudo evidenciar que se necesita un 0,6% de humedad de más a la hora de compactar las probetas del suelo areno arcilloso con la adición del 1% de CCA para poder determinar su densidad máxima seca con respecto a la muestra natural. La expansión volumétrica del suelo areno arcillo se vio afectada por la adición de la ceniza de la cascara de arroz, generando un aumento promedio del 0.09% con relación al suelo en su estado natural. En conclusión, el aprovechamiento de las cenizas de este desecho agroindustrial como estabilizante para suelos inestables, es beneficioso en el aspecto económico a la hora de enfrentarse a esta problemática en las obras de infraestructura vial en comparación con los métodos de estabilización convencionales, además de dar una mano amiga al medio ambiente; en cambio, los resultados obtenidos por la presente tesis son distintos ya que ellos trabajaron con ceniza de cascarilla de arroz de la variedad blanco y en la presente tesis utiliza la ceniza de cascara de arvejas, por lo cual tuvieron los siguientes resultados: Observamos, que quitando la tasa de adquisición del suelo natural para cada patrón

obtendremos la tasa de la adición de ceniza de cáscara de arveja y ceniza de hojas de plátano, en consecuencia, el valor del suelo natural con adición de dichas cenizas, es extra alto consistente con la cuota de adición.

CONCLUSIONES

➤ Al evaluar la influencia en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea - La Convención - Cusco 2022, se concluye con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró de manera positiva el suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

➤ Al evaluar la influencia en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, se concluye estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de 4%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró de manera positiva el suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.

➤ Al evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022, se concluye que el suelo arenoso arcilloso a nivel de subrasante con adición de 12% de cenizas de cáscara de arveja y 5% de cenizas de hojas de plátano tiene rasgos más elevados que el resto (mejor densidad y mejor porcentaje de CBR), en consecuencia, este patrón está más certificado que las otras muestras, lo cual compensa el incremento en su tarifa.

RECOMENDACIONES

➤ La presente tesis, deja como precedente y recomienda continuar con los estudios en las cuales se varíen los porcentajes de cenizas de la Cascara de Arveja y Hojas de Plátano como agente estabilizante, para comparar su influencia en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas de suelos arenoso arcillosos y obtener mejores resultados obtenidas con respecto a esta investigación.

➤ Emplear la Ceniza de cáscara de arveja y ceniza de hojas de plátano obtenidos de la quema de los respectivos residuos agrícolas en una mufla de laboratorio para realizar la quema a una temperatura constante y sin contaminantes que puedan alterar el compuesto de la ceniza, para lograr estabilizar otro tipo de suelos, previa verificación del tipo de suelo en el laboratorio, ya que tiene buenas propiedades químicas como la sílice.

➤ Por último, se invita a tener en cuenta este método de estabilización y sus variantes, ya que se ve una mejora de resistencia en el suelo SC con las cenizas de los residuos agroindustriales empleados en proporciones adecuadas, y con ello, contribuir con el medio ambiente, respecto a la quema no controlada a la hora de deshacerse de ellos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Terrones Cruz, A. (2018). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN EL SECTOR BARRAZA, TRUJILLO – 2018*. Trujillo, Peru: UPN.
- Vilca Salazar. (2020). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CENIZA NATURAL EN LOS JIRONES UNIÓN Y PRIMERO DE MAYO DEL DISTRITO DE VIQUES*. Lima, Peru: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES.
- Abanto, L. C., & Salinas, E. (s.f.). *ANÁLISIS DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES CON USO DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CAL EN EL PERÚ*. UPN, PERÚ.
- Arias, F. G. (2022). *Fundamentacion Teórica*. Obtenido de <https://1library.co/article/investigaci%C3%B3n-descriptiva-tipos-de-investigaci%C3%B3n.zlg3ng6y>
- Barragan, C., & Cuervo, H. (s.f.). *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO MECÁNICO DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ DE LA VARIEDAD BLANCO A UN SUELO ARENO-ARCILLOSO*. UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA SECCIÓN ALTO MAGDALENA, GIRARDOT - CUNDINAMARCA.
- Burga Gamboa, J. G. (2021). *Análisis sectorial de la aceituna en el Perú y en el entorno global*. Lima, Perú: Universidad de Piura.
- Carvajal Ortégón, N. A., RINCÓN PLAZAS, D. A., & ZARATE RAMÍREZ, J. G. (2018). *MEJORAMIENTO DEL MATERIAL DE AFIRMADO DE LA CANTERA LA ESMERALDA MEDIANTE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Y MATERIAL*

RECICLADO DE ESCOMBRO. IBAGUÉ, Colombia: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

Castillo , B. F. (2017). *Estabilización de Suelos Arcillosos de Macas con Valores de CBR menores al 5% y Límites Líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como Subrasantes en Carreteras*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

Chirinos, E., Rodriguez , E., & Muñoz , S. (2021). *MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS PARA MEJORAR EL CBR CON FINES DE PAVIMENTACIÓN: UNA REVISIÓN LITERARIA*. Colombia.

CIVICOS JUAREZ, A., & HERNANDEZ HERNANDEZ, M. (23 de Enero de 2007). *Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de la investigación en Trabajo Social*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-AlgunasReflexionesYAportacionesEnTornoALosEnfoques-2264596.pdf

CLAVERÍA VÁSQUEZ, P. A., TRIANA MENDOZA , D. F., & VARON OSPINA, Y. A. (2018). *CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO DE LOS SUELOS DE ORIGEN VOLCÁNICO ESTABILIZADO CON CENIZA DE ARROZ Y BAGAZO DE CAÑA COMO MATERIAL PARA SUBRASANTE*. IBAGUÉ, Colombia: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

DUQUE, G., & ESCOBAR, C. (2002). *Mecánica de suelos. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2002*. Manizales, Colombia.

Escobar, J., & Quispe , F. (2020). *ESTABILIZACIÓN DE UNA SUBRASANTE ARCILLOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ*. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.

- Espinoza, A., & Velasquez, J. (2018). *“Estabilización De Suelos Arcillosos Adicionando Ceniza De Caña De Azúcar En El Tramo De Pinar-Marian, Distrito De Independencia 2018”*. Universidad Cesar Vallejo, HUARAZ-PERÚ .
- ESQUIVEL SAAVEDRA, G. E., & GAMEZ VELÁSQUEZ, M. L. (2019). *CAL Y CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ PARA ESTABILIZAR LA SUPERFICIE DE RODADURA EN LA VIA SANTA CLEMENCIA CHACHAPOYAS*. Chimbote, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA.
- Flores Quiñones, E. R., & Flores Sánchez, A. L. (2020). *INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS CON ENZIMAS ORGÁNICAS TERRASIL Y PERMA ZYME PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE DE UNA CARRETERA NO PAVIMENTADA, MACHE, OTUZCO, LA LIBERTAD 2019*. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Fonseca, K., Becerra , Y., & Muñoz, S. (2020). *USO DE ESTABILIZADORES PARA SUELOS ARCILLOSOS UNA REVISIÓN LITERARIA*.
- García Toro, J. (2019). *ESTUDIO DE LA TÉCNICA DE SUELO-CEMENTO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE VÍAS Terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín*. Bogotá, Peru: Universidad Católica de Colombia.
- Goicochea Posito, D. (2019). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS A NIVEL DE SUBRASANTE CON LA APLICACIÓN DE ENZIMAS ORGÁNICAS, CHACHAPOYAS, 2018*. Chachapoyas, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.
- Goñas Labajos, O., & Saldaña, J. (2020). *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada*. Chachapoyas.
- HERNANDEZ , S., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Jesús Mares Chacón.

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2017/03/Metodologia-de-la-Investigacion.pdf>
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, FERNÁNDEZ-COLLADO, & BAPTISTA, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- Hurtado , E. (2020). *Uso de cenizas de rastrojo de maíz en las propiedades físicas-mecánicas de los suelos arcillosos en la carretera Pasacancha-Andaymayo, Ancash 2020*. Universidad Cesar Vallejo.
- Ipince Cuevas, , H. (2020). *Mejoramiento de la subrasante agregando ceniza de tusa de maíz en la calle 12 del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2019*. Lima, Peru: Universidad Cesar Vallejo.
- López Barbarán, J. (2021). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS APLICANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE, EN LA LOCALIDAD DE MOYOBAMBA – DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN*. Lima, Perú: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS.
- MAMANI BARRIGA , L. E., & YATACO QUISPE, A. J. (2017). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS APLICANDO CENIZA DE MADERA DE FONDO, PRODUCTO DE LADRILLERAS ARTESANALES EN EL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO*. Lima, Perú: Universidad Nacional San Martín de Porres.
- Mejía León, E. J. (2020). *Efecto de adición de enzimas orgánicas de Henequén, para estabilización de suelos cohesivos en subrasantes, Juipon – Pueblo Libre, Huaylas 2020*. Huaraz, Perú: UNIVERSIDAD SAN PEDRO.

- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2013). *Manual de carreteras - Especificaciones técnicas generales para construcción*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2013.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2016). *Manual de ensayo de materiales*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016. Lima.
- Montalico, D. (2022). *Estabilización de suelos de la subrasante con adición de cenizas de tusa de maíz en la carretera Conduriri - Mazocruz, Puno-2022*. LIMA – PERÚ: Univercidad Cesar Vallejo.
- MONTEJO, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carretera*. Bogotá: Stella Valbuena de Fierro, 2002. Bogota.
- NTP 339.18. (2013). *Agregado. Metodo de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.012. (2013). *Agregados. Analisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima: INDECOPI.
- Ojeda Farías, Mendoza Rangel, & Baltazar Zamora. (2019). 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 ALCONPAT*, 15.
- OSEDA, D., y otros. (2015). *Metodología de la investigación. Huancayo: Pirámide, 2015*.
- Piedra, J., Vásquez, J., & Arriola, G. (2021). *EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE UN SUELO EXPANSIVO UTILIZANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ, DISTRITO DE JAÉN, CAJAMARCA, PERÚ*. Cajamarca.
- Quispe Vilca, D. (2021). *Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad del Cusco*. Cusco: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ramos, M. B., & Illidge Quintero, D. F. (2017). *Análisis de la modificación de un suelo altamente plástico con cascarilla de arroz y ceniza volante para subrasante de un pavimento*. Bogotá, Colombia: Universidad De la Salle.

RIVERA GUITTON, D. V. (2018). *DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL CAROZO DE ACEITUNA DEL VALLE DEL ALGARROBAL, COMO BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO A TRAVÉS DE SUS PROPIEDADES FÍSICO, QUÍMICAS Y ENERGÉTICAS*. Moquegua, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA.

Rosales, R. (2007). *VARIACIÓN DE LA COHESIÓN Y EL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA OBTENIDOS POR LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL CON MATERIALES GRANULARES Y ARCILLOSOS*. Guatemala,: Universidad de San Carlos de Guatemala .

SANTANDER ZAMBRANO, M. E., & YÁVAR RODRÍGUEZ, J. C. (2018). *ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE MEDIANTE EL USO DE ENZIMAS ORGÁNICAS Y MEZCLAS CON CAL, EN LA URBANIZACIÓN TANYA MARLENE UBICADA EN LA CIUDADDE MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS*. GUAYAQUIL, Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

Terrones, C. (2018). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN EL SECTOR BARRAZA, TRUJILLO – 2018*. BARRAZA, TRUJILLO – 2018.: UPN.

Ventura, O. (2012). *“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ECOTIPOS DE ARVEJA (*Pisum sativum*) CON DOS METODOS DE SIEMBRA Y EFECTO DEL TUTORAJE EN LA LOCALIDAD DE CAVINCHILLA-PROVINCIA CAMACHO*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, La Paz – Bolivia.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

| TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA -LA CONVENCION - CUSCO 2022 | | | | | | |
|---|--|---|---|---------------------------------|---|---|
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLÓGICO |
| ¿Es posible estabilizar la subrasante de suelo SC con añadido parcial de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022? | Determinar la influencia del añadido parcial en el suelo SC de 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022. | <p>Hipótesis nula (ho): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición del 5%, 7% y 12% de ceniza de cáscara de arvejas y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influye positivamente en la estabilización de la subrasante de suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> | <p>Variable dependiente:</p> <p>Estabilización de la subrasante de suelo SC.</p> | Propiedades de los suelos | <p>Densidad seca</p> <p>Óptimo contenido de humedad</p> <p>Resistencia al esfuerzo cortante</p> | <p>Tipo de investigación:</p> <p>APLICADA</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>DESCRIPTIVA</p> <p>Método de investigación:</p> <p>CIENTÍFICA DE ENFOQUE CUANTITATIVA</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>CUASI-EXPERIMENTAL</p> |
| PROBLEMA ESPECÍFICOS | OBJETIVO ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS ESPECÍFICOS | Variable independiente: | Análisis químico de las cenizas | Composición química | |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|--|
| <p>¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?</p> | <p>Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades físicas de la subrasante del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> | <p>Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades físicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> | <p>Ceniza de cáscara de arvejas y cenizas de hojas de plátano</p> | <p>de cáscara de arveja y hojas de plátano.</p> <p>% de Ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano.</p> | <p>Pérdida por calcinación</p> <p>Peso de la ceniza de cáscara de arvejas y hojas de plátano</p> <p>Cantidad de ceniza</p> | <p>Técnicas de recolección de datos</p> <p>INSTRUMENTO A UTILIZAR COMPONE DE FICHA DE REGISTRO DE DATOS, EQUIPOS, HERRAMIENTAS DE LABORATORIO Y PROGRAMAS COMPUTACIONALES PARA PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos</p> <p>EXCEL Y SPSS</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>ESTÁ CONSTITUIDA POR LOS 3.92 KMS A ESTABILIZAR ,DE SUELO SC EN LA CIUDAD DE CUSCO</p> <p>MUESTRA:</p> <p>SE REALIZARÁN 4 CALICATAS EL CUAL TENDRÁ 28 MUESTRAS</p> |
| <p>¿Cuál es la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante</p> | <p>Determinar la influencia de la adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos en las propiedades mecánicas de la subrasante del</p> | <p>Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12%</p> | | | | |

| | | |
|--|--|---|
| <p>del suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?</p> | <p>suelo SC para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> | <p>de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, influyen de manera óptima en las propiedades mecánicas del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|---|--|
| <p>¿Es posible mejorar la viabilidad económica estabilizando el suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022?</p> | <p>Evaluar la influencia en la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante con adición de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022</p> | <p>Hipótesis nula (ho): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, no mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022.</p> <p>Hipótesis alterna (ha): La adición parcial de 5%, 7% y 12% de cenizas de cáscara de arveja y 3%, 5% de cenizas de hojas de plátanos, mejoró significativamente la viabilidad económica del suelo SC a nivel de subrasante para la carretera Choroccasa del CP. Lobo Tahuantinsuyo - Manitea -La Convención - Cusco 2022</p> |
|--|---|--|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Certificados de laboratorio



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 11226 - 2022

Proforma : 1255A Fecha de emisión : 2022-03-10

Solicitante : **SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.**
Dirección : Mza. G Lote. 4 Apr. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30ZH
N° de Serie : B54753739
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 10 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 10 °C
Fecha de Calibración : 2022-03-05

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

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

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

Lugar de calibración
Instalaciones de SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

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

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y III". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFF: 0316



Certificado de Calibración
TC - 11226 - 2022

Trazabilidad

| Trazabilidad | Patrón de trabajo | Certificado de calibración |
|--|--|-----------------------------|
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2 | TC-07371-2021 Mayo 2021 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2 | TC-07381-2021 Mayo 2021 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2 | TC-08046-2021 Mayo 2021 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2 | TC-08047-2021 Mayo 2021 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2 | TC-08607-2021 Julio 2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

| | | | |
|------------------|----------|------------|----------|
| Ajuste de Cero | Tiene | Escala | No Tiene |
| Oscilación Libre | Tiene | Cursor | No Tiene |
| Plataforma | Tiene | Nivelación | Tiene |
| Sistema de Traba | No Tiene | | |

Ensayo de repetibilidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 25,4 °C | 25,6 °C |
| Humedad Relativa | 62 % | 67 % |

| Medición N° | Carga (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | Medición N° | Carga (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) |
|-------------------|-----------|--------|--------|-------|-------------------|-----------|--------|--------|-------|
| 1 | 15000 | 15 000 | 1 | 4 | 1 | 30000 | 30 000 | 1 | 4 |
| 2 | | 15 000 | 1 | 4 | 2 | | 30 000 | 2 | 3 |
| 3 | | 15 000 | 1 | 4 | 3 | | 30 000 | 1 | 4 |
| 4 | | 15 000 | 1 | 4 | 4 | | 30 000 | 1 | 4 |
| 5 | | 15 000 | 2 | 3 | 5 | | 30 000 | 2 | 3 |
| 6 | | 15 000 | 1 | 4 | 6 | | 30 000 | 1 | 4 |
| 7 | | 15 000 | 1 | 4 | 7 | | 30 000 | 2 | 3 |
| 8 | | 15 000 | 2 | 3 | 8 | | 30 000 | 3 | 2 |
| 9 | | 15 000 | 1 | 4 | 9 | | 30 000 | 2 | 3 |
| 10 | | 15 000 | 1 | 4 | 10 | | 30 000 | 1 | 4 |
| Emax - Emin (g) | | | | 1 | Emax - Emin (g) | | | | 2 |
| e.m.p. ± (g) | | | | 20 | e.m.p. ± (g) | | | | 30 |

Certificado de Calibración
TC - 11226 - 2022

| | |
|---|---|
| 2 | 5 |
| 1 | |
| 3 | 4 |

Ensayo de excentricidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 25,0 °C | 25,3 °C |
| Humedad Relativa | 67 % | 66 % |

| N° | Determinación de Eo | | | | Determinación del Error Corregido Ec | | | | | e.m.p. ± (g) |
|----|---------------------|----------|-----------|-----------|--------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------------|
| | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | Eo (g) | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 1 | 100 | 100 | 1 | 4 | 1000 | 1 000 | 1 | 4 | 0 | 10 |
| 2 | | 100 | 1 | 4 | | 1 000 | 2 | 3 | -1 | |
| 3 | | 100 | 2 | 3 | | 1 000 | 2 | 3 | 0 | |
| 4 | | 100 | 1 | 4 | | 1 000 | 2 | 3 | -1 | |
| 5 | | 100 | 2 | 3 | | 1 000 | 1 | 4 | 1 | |

Ensayo de pesaje

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 20,1 °C | 20,3 °C |
| Humedad Relativa | 73 % | 74 % |

| Carga (g) | Carga Creciente | | | | Carga Decreciente | | | | e.m.p. ± (g) |
|--------------|-----------------|-----------|----------|-----------|-------------------|-----------|----------|-----------|-----------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 100 | 100 | 1 | 4 | | | | | | |
| 200 | 200 | 1 | 4 | 0 | 200 | 1 | 4 | 0 | 10 |
| 1 000 | 1 000 | 2 | 3 | -1 | 1 000 | 1 | 4 | 0 | 10 |
| 3 000 | 3 000 | 1 | 4 | 0 | 3 000 | 2 | 3 | -1 | 10 |
| 6 000 | 6 000 | 2 | 3 | -1 | 6 000 | 1 | 4 | 0 | 20 |
| 8 000 | 8 000 | 2 | 3 | -1 | 8 000 | 2 | 3 | -1 | 20 |
| 10 000 | 10 000 | 2 | 3 | -1 | 10 000 | 2 | 3 | -1 | 20 |
| 15 000 | 15 000 | 2 | 3 | -1 | 15 000 | 2 | 3 | -1 | 20 |
| 20 000 | 20 000 | 1 | 4 | 0 | 20 000 | 1 | 4 | 0 | 20 |
| 25 001 | 25 000 | 2 | 2 | -2 | 25 000 | 2 | 2 | -2 | 30 |
| 30 001 | 30 000 | 2 | 2 | -2 | 30 000 | 1 | 3 | -1 | 30 |

Donde:

I : Indicación de la balanza
 ΔL : Carga incrementada
 Eo : Error en cero
 e.m.p. : Error máximo permitido
 E : Error encontrado
 Ec : Error corregido

Lectura corregida e Incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 9,95 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
 La indicación de la balanza fue de 30 000 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento


Certificado de Calibración

TC - 11225 - 2022

Proforma : 1254A Fecha de emisión : 2022-03-10

Solicitante : **SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.**
Dirección : Mza. G Lote. 4 Apr. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : SPX6201
N° de Serie : CO39175149
Capacidad Máxima : 6200 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : NO INDICA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-03-06

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

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

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

Lugar de calibración

Instalaciones de **SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.**

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

Método de calibración

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 11225 - 2022

Trazabilidad

| Trazabilidad | Patrón de trabajo | Certificado de calibración |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Patrones de Referencia de KOSSOMET | Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F 1 | PE21A-C-1070 Agosto 2021 |
| Patrones de Referencia de LOJUSTO SAC | Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F 1 | E107-L-209B-2021-1 Agosto 2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

| | | | |
|------------------|----------|------------|----------|
| Ajuste de Cero | Tiene | Escala | No Tiene |
| Oscilación Libre | Tiene | Cursor | No Tiene |
| Plataforma | Tiene | Nivelación | Tiene |
| Sistema de Traba | No Tiene | | |

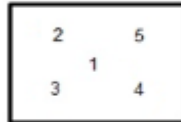
Ensayo de repetibilidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 24,7 °C | 24,5 °C |
| Humedad Relativa | 66 % | 66 % |

| Medición N° | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Medición N° | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) |
|-----------------------------|-----------|---------|--------|-------|-----------------------------|-----------|---------|--------|-------|
| 1 | 3 100,00 | 3 099,9 | 0,03 | -0,06 | 1 | 6 200,00 | 6 199,9 | 0,05 | -0,10 |
| 2 | | 3 099,9 | 0,03 | -0,06 | 2 | | 6 199,9 | 0,05 | -0,10 |
| 3 | | 3 099,9 | 0,03 | -0,06 | 3 | | 6 199,9 | 0,05 | -0,10 |
| 4 | | 3 099,9 | 0,03 | -0,06 | 4 | | 6 199,9 | 0,05 | -0,10 |
| 5 | | 3 099,9 | 0,03 | -0,06 | 5 | | 6 199,9 | 0,05 | -0,10 |
| 6 | | 3 099,9 | 0,03 | -0,06 | 6 | | 6 199,9 | 0,05 | -0,10 |
| 7 | | 3 099,9 | 0,03 | -0,06 | 7 | | 6 199,9 | 0,05 | -0,10 |
| 8 | | 3 099,9 | 0,04 | -0,09 | 8 | | 6 200,0 | 0,04 | 0,01 |
| 9 | | 3 099,9 | 0,04 | -0,09 | 9 | | 6 200,0 | 0,04 | 0,01 |
| 10 | | 3 099,9 | 0,04 | -0,09 | 10 | | 6 200,0 | 0,04 | 0,01 |
| Emáx - Emin (g) | | | | 0,01 | Emáx - Emin (g) | | | | 0,11 |
| error máximo permitido (±g) | | | | 0,30 | error máximo permitido (±g) | | | | 0,30 |



Certificado de Calibración
TC - 11225 - 2022



Ensayo de excentricidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 25,4 °C | 25,5 °C |
| Humedad Relativa | 66 % | 66 % |

| N° | Determinación de Error Eo | | | | Determinación de Error Corregido Ec | | | | | e.m.p. (±g) |
|----|---------------------------|-------|--------|--------|-------------------------------------|---------|--------|-------|--------|-------------|
| | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | Eo (g) | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 1 | 1,00 | 1,0 | 0,03 | 0,02 | 2 000,00 | 1 999,9 | 0,03 | -0,06 | -0,10 | 0,20 |
| 2 | | 1,0 | 0,03 | 0,02 | | 1 999,9 | 0,04 | -0,09 | -0,11 | |
| 3 | | 1,0 | 0,03 | 0,02 | | 1 999,9 | 0,02 | -0,07 | -0,09 | |
| 4 | | 1,0 | 0,02 | 0,03 | | 2 000,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | |
| 5 | | 1,0 | 0,02 | 0,03 | | 2 000,0 | 0,03 | 0,02 | -0,01 | |

Ensayo de pesaje

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 24,5 °C | 24,2 °C |
| Humedad Relativa | 67 % | 66 % |

| Carga (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | e.m.p. (±g) |
|-----------|------------|--------|-------|--------|--------------|--------|-------|--------|-------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 1,00 | 1,0 | 0,02 | 0,03 | | | | | | |
| 5,00 | 5,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 5,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,10 |
| 100,00 | 100,0 | 0,03 | 0,02 | -0,01 | 100,0 | 0,03 | 0,02 | -0,01 | 0,10 |
| 500,00 | 500,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 500,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,10 |
| 1 300,00 | 1 300,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 1 300,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,20 |
| 1 500,00 | 1 500,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 1 500,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,20 |
| 2 000,01 | 2 000,0 | 0,03 | 0,01 | -0,02 | 2 000,0 | 0,03 | 0,01 | -0,02 | 0,20 |
| 2 500,00 | 2 500,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 2 500,0 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,30 |
| 3 000,01 | 3 000,0 | 0,02 | 0,02 | -0,01 | 3 000,0 | 0,02 | 0,02 | -0,01 | 0,30 |
| 5 000,02 | 5 000,0 | 0,02 | 0,01 | -0,02 | 5 000,0 | 0,02 | 0,01 | -0,02 | 0,30 |
| 6 200,02 | 6 199,9 | 0,02 | -0,09 | -0,12 | 6 199,9 | 0,02 | -0,09 | -0,12 | 0,30 |

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
AL : Carga adicional
E : Error del Instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e Incertidumbre de la balanza

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Lectura Corregida | : | $R_{\text{corregida}} = R + 3,15 \times 10^{-6} \times R$ |
| Incertidumbre Expandida | : | $U_{95} = 2 \times \sqrt{2,62 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,21 \times 10^{-9} \times R^2}$ |

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 6 199,9 g para una carga de valor nominal 6200 g.

Incertidumbre

La Incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la Incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
IV-13918-2022

PROFORMA : 13243A Fecha de emisión : 2022-06-16 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
N° de Serie : NO INDICA
Identificación : P-001
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de verificación : 2022-06-12

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la Norma NTC 2122, ASTM D 1653.

CONDICIONES AMBIENTALES

| MAGNITUD | INICIAL | FINAL |
|------------------|---------|---------|
| TEMPERATURA | 16,1 °C | 16,2 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | 73 % HR | 72 % HR |

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316

Informe : IV-13915-2022
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

| Patrón de Referencia | Patrón de Trabajo | Certificado de calibración |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Bloques patrón de Longitud Grado 0 DM- INACAL | Ple de Rey 0 mm a 300 mm | TC - 21165 - 2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

| | Valor Nominal (mm) | Patrón (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) |
|-------------------|-----------------------|----------------|---------------|-----------------------|
| Diámetro | 152,40 | 152,30 | -0,10 | 0,01 |
| Altura | 177,60 | 176,06 | 0,26 | 0,01 |
| Base Eje X | 200,00 | 200,07 | 0,07 | 0,01 |
| Base Eje Y | 200,00 | 200,16 | 0,16 | 0,01 |

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN IV - 11223 - 2022

PROFORMA : 1252A

Fecha de emisión: 2022 - 03 - 10

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MARTILLO DE COMPACTACIÓN

Marca : No Indica
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Fecha de verificación: : 2022 - 03 - 09

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM D-698.

CONDICIONES AMBIENTALES

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 20,2 °C | 20,4 °C |
| Humedad Relativa | 51,5 % | 52,1 % |

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

| Patrón de Referencia | Patrón de Trabajo | Certificado de Calibración |
|--|--|----------------------------|
| Juego de Pesas CLASE F1 | Balanza 22 kg Clase II | TC - 7935 - 2020 |
| Bloques de Longitud Grado 0 TEST & CONTROL S.A.C | Pie de Rey 0 mm a 300 mm | TC - 17040 - 2020 |
| Láser Estabilizado de He-Ne 633 nm Incertidumbre 0,08 µm DM-INACAL | Regla Metálica Clase I 0 mm a 1 000 mm | LLA - 053 - 2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Altura de Caída del Pistón

| Valor Nominal (mm) | Valor Medido (mm) | Desviación (mm) | Incertidumbre 0 |
|-------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| 457,00 | 457,00 | 0,00 | 0,05 |

Diametro del Pistón

| Valor Nominal (mm) | Valor Medido (mm) | Desviación (mm) | Incertidumbre 0 |
|-------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| 50,80 | 50,85 | -0,05 | 0,05 |

Masa del Pistón

| Valor Nominal (g) | Valor Medido (g) | Desviación (g) | Incertidumbre 0 |
|------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| 4540,0 | 4550,0 | -10,0 | 0,1 |

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN

IV - 10602 - 2022

Proforma : 631A

Fecha de emisión: 2022 - 03 - 08

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima - Lima - Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE

Marca : ORION
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Procedencia : No Indica
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022-03-07

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

CONDICIONES AMBIENTALES

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 20,3 °C | 20,6 °C |
| Humedad Relativa | 66,7 % | 68,8 % |



Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico

CFP: 0316



Informe : IV - 10602 - 2022

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

| Patrón de Referencia | Patrón de Trabajo | Certificado de Calibración |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL | Pie de Rey 0 mm a 300 mm | TC - 17040 - 2020 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

| | Descripción | | Dimensiones | | | | |
|------|---|---|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| | | | Valor nominal (mm) | Valor medido (mm) | Desviación (mm) | Tolerancia (mm) | Incertidumbre (mm) |
| Copa | Radio de la copa | A | 54,0 | 53,98 | 0,02 | 0,5 | 0,05 |
| | Espesor de la copa | B | 2,0 | 2,05 | -0,05 | 0,1 | 0,05 |
| | Profundidad de la copa | C | 27,0 | 26,76 | 0,24 | 0,5 | 0,05 |
| Base | Copa desde la guía del elevador hasta la base | N | 47,0 | 47,10 | -0,10 | 1,0 | 0,05 |
| | Espesor | K | 50,0 | 50,63 | -0,63 | 2,0 | 0,05 |
| | Largo | L | 150,0 | 150,17 | -0,17 | 2,0 | 0,05 |
| | Ancho | M | 125,0 | 124,65 | 0,35 | 2,0 | 0,05 |

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de informe.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19196 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-06 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 64101
 N° de lamiz : No. 4
 Tamaño de abertura : 4,75 mm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-06

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

| MAGNITUD | INICIAL | FINAL |
|------------------|---------|---------|
| TEMPERATURA | 20,4 °C | 20,1 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | 50,5% | 50,0% |

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

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

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

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

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

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316

TRAZABILIDAD

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Patrones de referencia DM-INACAL | Retícula de Medición 0 mm a 10 mm Incertidumbre de 1,4 µm | LLA-062-2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | Valor Nominal (mm) | Promedio (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) | E.M.P. ^(*) (mm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| Horizontal | 4,75 | 4,62 | -0,07 | 0,02 | 0,135 |
| Vertical | | 4,60 | -0,05 | 0,02 | 0,135 |

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

| | Abertura Máxima Nominal (mm) | Abertura Máxima Encontrada (mm) | Desviación Estandar Nominal (mm) | Desviación Estandar Encontrada (mm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Horizontal | 5,12 | 4,67 | 0,116 | 0,04 |
| Vertical | | 4,64 | | 0,02 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | Valor Nominal (mm) | Promedio (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|
| Horizontal | 1,600 | 1,606 | -0,006 | 0,016 |
| Vertical | | 1,500 | 0,020 | 0,016 |

| | Diametro Máximo Nominal (mm) | Diametro Máximo Encontrado (mm) | Diametro Mínimo Nominal (mm) | Diametro Mínimo Encontrado (mm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Horizontal | 1,900 | 1,671 | 1,300 | 1,534 |
| Vertical | | 1,631 | | 1,543 |

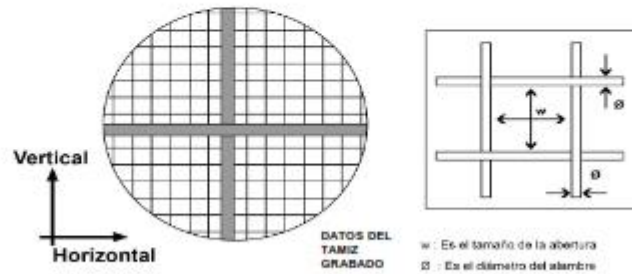
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19198 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-06 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo, 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 77340
 N° de lamiz : No. 10
 Tamaño de abertura : 2 mm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-06

LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

| MAGNITUD | INICIAL | FINAL |
|------------------|---------|---------|
| TEMPERATURA | 20,4 °C | 20,6 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | 55,6% | 57,0% |

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

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

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

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

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

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP : 0316

TRAZABILIDAD

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Patrones de referencia DM-INACAL | Retícula de Medición 0 mm a 10 mm Incertidumbre de 1,4 µm | LLA-062-2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | Valor Nominal (mm) | Promedio (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) | E.M.P. ^(*) (mm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| Horizontal | 2,00 | 2,13 | -0,13 | 0,02 | 0,059 |
| Vertical | | 2,07 | -0,07 | 0,02 | 0,059 |

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

| | Abertura Máxima Nominal (mm) | Abertura Máxima Encontrada (mm) | Desviación Estandar Nominal (mm) | Desviación Estandar Encontrada (mm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Horizontal | 2,20 | 2,29 | 0,064 | 0,06 |
| Vertical | | 2,16 | | 0,04 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | Valor Nominal (mm) | Promedio (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|
| Horizontal | 0,900 | 0,904 | -0,004 | 0,015 |
| Vertical | | 0,901 | -0,001 | 0,015 |

| | Diametro Máximo Nominal (mm) | Diametro Máximo Encontrado (mm) | Diametro Mínimo Nominal (mm) | Diametro Mínimo Encontrado (mm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Horizontal | 1,040 | 0,926 | 0,770 | 0,564 |
| Vertical | | 0,911 | | 0,555 |

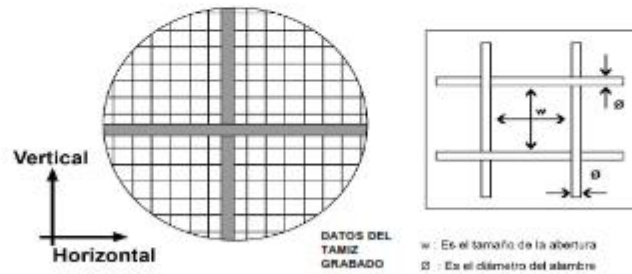
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19189 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-05 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 09610
 N° de tamiz : No. 40
 Tamaño de abertura : 425 µm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-05

LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

| MAGNITUD | INICIAL | FINAL |
|------------------|---------|---------|
| TEMPERATURA | 20,1 °C | 20,4 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | 57,0% | 52,7% |

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

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

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

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

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

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
 CFP : 0316

TRAZABILIDAD

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|-------------------------------------|--|----------------------------|
| Patrones de referencia DM-INACAL | Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm | LLA-063-2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | Valor Nominal (µm) | Promedio (µm) | Error (µm) | Incertidumbre (µm) | E.M.P. ^(*) (µm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| Horizontal | 425,0 | 427,8 | -2,8 | 6,0 | 14 |
| Vertical | | 428,6 | -3,6 | 6,0 | 14 |

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

| | Abertura Máxima Nominal (µm) | Abertura Máxima Encontrada (µm) | Desviación Estandar Nominal (µm) | Desviación Estandar Encontrada (µm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Horizontal | 495,0 | 429,3 | 22,43 | 0,7 |
| Vertical | | 430,0 | | 0,6 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | Valor Nominal (mm) | Promedio (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|
| Horizontal | 0,280 | 0,283 | -0,003 | 0,005 |
| Vertical | | 0,275 | 0,002 | 0,005 |

| | Diametro Máximo Nominal (mm) | Diametro Máximo Encontrado (mm) | Diametro Mínimo Nominal (mm) | Diametro Mínimo Encontrado (mm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Horizontal | 0,320 | 0,293 | 0,240 | 0,276 |
| Vertical | | 0,293 | | 0,265 |

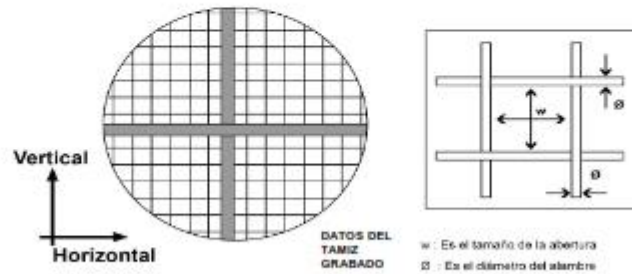
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 19191 - 2021

PROFORMA : 0563A Fecha de emisión : 2021-11-05 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lolo. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ
 Marca : GRANTEST
 Modelo : NO INDICA
 N° de serie : 60734
 N° de tamiz : No. 200
 Tamaño de abertura : 75 µm
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : COLOMBIA
 Ubicación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2021-11-05

LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades, tomando como referencia la norma ASTM E11.

CONDICIONES AMBIENTALES

| MAGNITUD | INICIAL | FINAL |
|------------------|---------|---------|
| TEMPERATURA | 20,3 °C | 20,1 °C |
| HUMEDAD RELATIVA | 59,1% | 55,5% |

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

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

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

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

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

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
 CFP : 0316

TRAZABILIDAD

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|-------------------------------------|--|----------------------------|
| Patrones de referencia DM-INACAL | Retícula de Medición 0 mm a 1 mm Incertidumbre de 0,7 µm | LLA-063-2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | Valor Nominal (µm) | Promedio (µm) | Error (µm) | Incertidumbre (µm) | E.M.P. ^(*) (µm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| Horizontal | 75,0 | 77,8 | -2,8 | 6,0 | 3,7 |
| Vertical | | 76,9 | -1,9 | 6,0 | 3,7 |

(*) Error máximo permitido según norma ASTM E11

| | Abertura Máxima Nominal (µm) | Abertura Máxima Encontrada (µm) | Desviación Estandar Nominal (µm) | Desviación Estandar Encontrada (µm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Horizontal | 101,0 | 79,4 | 6,04 | 0,6 |
| Vertical | | 76,4 | | 0,5 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | Valor Nominal (mm) | Promedio (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) |
|------------|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------|
| Horizontal | 0,050 | 0,053 | -0,003 | 0,006 |
| Vertical | | 0,051 | -0,001 | 0,006 |

| | Diametro Máximo Nominal (mm) | Diametro Máximo Encontrado (mm) | Diametro Mínimo Nominal (mm) | Diametro Mínimo Encontrado (mm) |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Horizontal | 0,056 | 0,062 | 0,043 | 0,045 |
| Vertical | | 0,060 | | 0,041 |

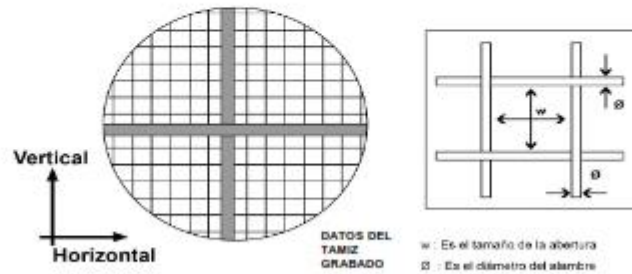
OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

GRAFICOS DE LAS MEDICIONES



FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 13915 - 2022

Proforma : 13243A Fecha de Emisión : 2022-08-16

Solicitante : SEICAN S.A.C
Dirección : MZA. G LOTE. 4 APV. LOS ANGELES DE PUENTE PIEDRA LIMA-LIMA-PUENTE PIEDRA

Equipo : Horno
Marca : RUMISTONE
Modelo : LS-H
Número de Serie : 708042
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Circulación del aire : Ventilación forzada
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022-08-12

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

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

Instrumento de Medición del Equipo :

| | Tipo | Alcance | Resolución |
|-------------------|---------|---------------|------------|
| Termómetro | DIGITAL | 0 °C a 400 °C | 1 °C |
| Selector | DIGITAL | 0 °C a 400 °C | 1 °C |

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

Lugar de calibración
Instalaciones de SEICAN S.A.C

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

Método de calibración

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

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

Condiciones de calibración

| | Temperatura | Humedad | Tensión |
|----------------|-------------|---------|---------|
| Inicial | 18 °C | 69 %hr | 219 V |
| Final | 18,1 °C | 70 %hr | 220 V |

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

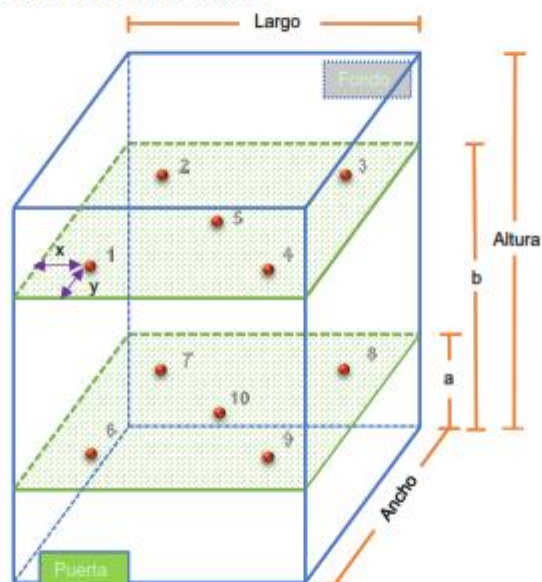


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Trazabilidad

| Trazabilidad | Patrones de Trabajo | Certificado de Calibración |
|--------------------------------|---|------------------------------|
| Patrones de Referencia del SAT | Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C. | LT-0849-2021 Octubre 2021 |

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo : 60,0 cm
Ancho : 50,0 cm
Altura : 66,0 cm

Plano inferior (a) : 12,0 cm
Plano superior (b) : 52,0 cm

x : 6,0 cm
y : 6,0 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenia 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

t : Instante de tiempo en minutos.
I : Indicación del termómetro del equipo.
T. MAX : Temperatura máxima por sensor
T. MIN : Temperatura mínima por sensor
T. max : Temperatura máxima para un instante dado.
T. min : Temperatura mínima para un instante dado.

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

Resultados de medición (1er punto de calibración)

| Temperatura de Trabajo | Posición del Controlador/ Selector | Tiempo de Calentamiento Estabilización | Porcentaje de carga | Descripción de la carga |
|------------------------|------------------------------------|--|---------------------|-------------------------|
| 110 °C ± 10 °C | 110 °C | 80 min | 40% | ENVASES METALICOS |

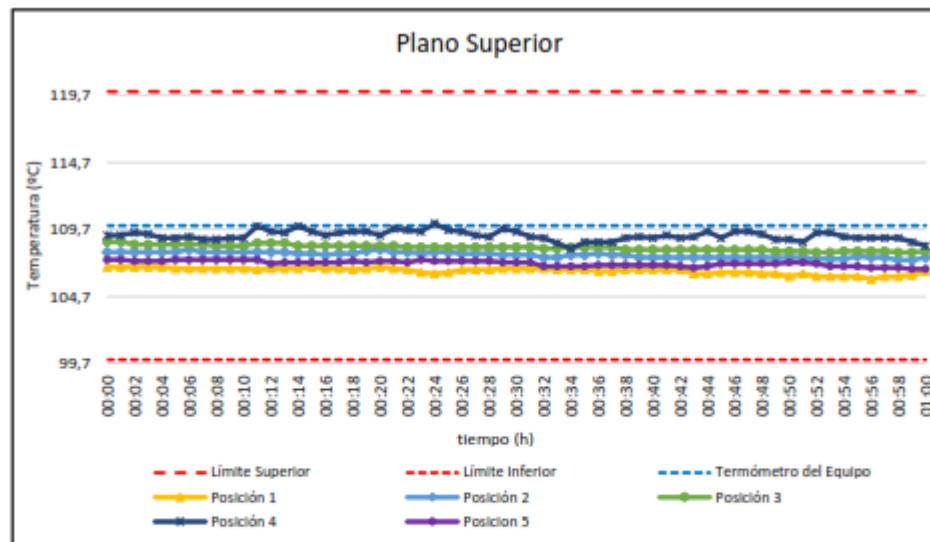
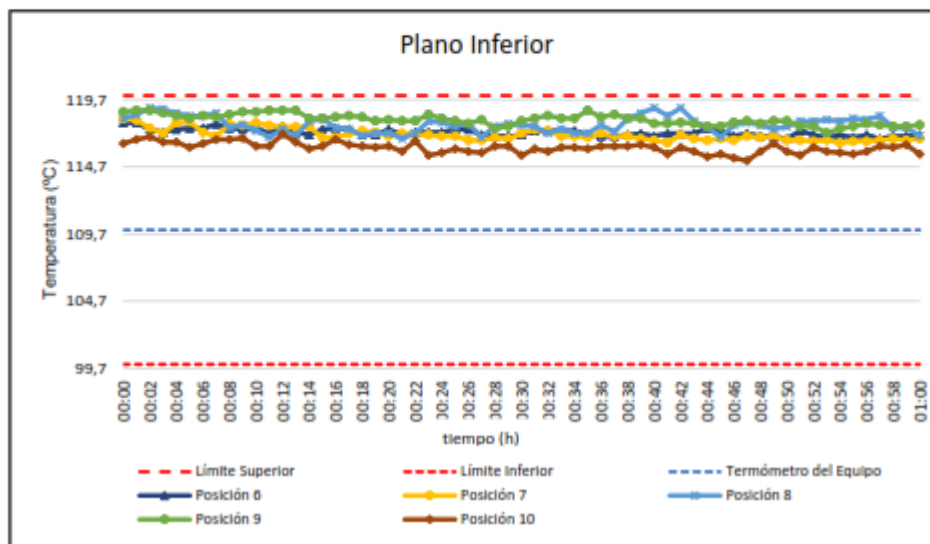
| t (h) | l (°C) | Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C) | | | | | | | | | | T _{prom} (°C) | T _{max} T _{min} (°C) |
|----------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|
| | | Nivel Superior | | | | | Nivel Inferior | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00:00 | 110 | 106,9 | 108,0 | 108,8 | 109,3 | 107,5 | 118,0 | 118,3 | 118,3 | 118,8 | 116,4 | 113,0 | 11,9 |
| 00:01 | 110 | 106,9 | 108,0 | 108,8 | 109,3 | 107,5 | 118,0 | 118,2 | 118,6 | 118,9 | 116,7 | 113,1 | 12,0 |
| 00:02 | 110 | 106,9 | 108,0 | 108,6 | 109,5 | 107,4 | 117,5 | 117,6 | 119,1 | 118,9 | 116,9 | 113,0 | 12,2 |
| 00:03 | 110 | 106,9 | 108,0 | 108,6 | 109,4 | 107,4 | 117,3 | 117,2 | 119,0 | 118,7 | 116,5 | 112,9 | 12,1 |
| 00:04 | 110 | 106,9 | 108,0 | 108,6 | 109,1 | 107,4 | 117,5 | 118,0 | 118,7 | 118,5 | 116,5 | 112,9 | 11,8 |
| 00:05 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,6 | 109,1 | 107,5 | 117,6 | 118,1 | 118,5 | 118,3 | 116,1 | 112,9 | 11,7 |
| 00:06 | 110 | 106,8 | 108,2 | 108,6 | 109,2 | 107,5 | 117,6 | 117,3 | 118,5 | 118,5 | 116,4 | 112,9 | 11,7 |
| 00:07 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,6 | 109,0 | 107,5 | 117,9 | 117,0 | 118,7 | 118,4 | 116,7 | 112,9 | 11,9 |
| 00:08 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,5 | 109,0 | 107,5 | 117,6 | 117,9 | 117,6 | 118,6 | 116,7 | 112,8 | 11,8 |
| 00:09 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,5 | 109,1 | 107,5 | 117,5 | 117,8 | 117,8 | 118,8 | 116,8 | 112,9 | 12,0 |
| 00:10 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,5 | 109,1 | 107,5 | 117,6 | 118,0 | 117,4 | 118,8 | 116,2 | 112,8 | 12,0 |
| 00:11 | 110 | 106,7 | 108,0 | 108,7 | 110,0 | 107,5 | 117,2 | 117,8 | 116,9 | 118,9 | 116,2 | 112,8 | 12,2 |
| 00:12 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,7 | 109,6 | 107,2 | 117,7 | 117,7 | 117,5 | 118,9 | 117,1 | 112,9 | 12,1 |
| 00:13 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,7 | 109,5 | 107,3 | 117,3 | 117,7 | 117,0 | 118,9 | 116,5 | 112,8 | 12,1 |
| 00:14 | 110 | 106,8 | 107,9 | 108,5 | 110,0 | 107,3 | 117,1 | 117,7 | 118,1 | 118,3 | 116,0 | 112,8 | 11,5 |
| 00:15 | 110 | 106,9 | 107,9 | 108,5 | 109,6 | 107,3 | 117,5 | 116,9 | 118,3 | 118,3 | 116,2 | 112,7 | 11,4 |
| 00:16 | 110 | 106,8 | 107,8 | 108,5 | 109,3 | 107,3 | 117,6 | 116,9 | 117,6 | 118,4 | 116,7 | 112,7 | 11,6 |
| 00:17 | 110 | 106,8 | 107,9 | 108,5 | 109,5 | 107,3 | 117,5 | 117,2 | 117,5 | 118,5 | 116,3 | 112,7 | 11,7 |
| 00:18 | 110 | 106,7 | 107,9 | 108,5 | 109,6 | 107,4 | 117,1 | 117,4 | 117,0 | 118,4 | 116,2 | 112,6 | 11,7 |
| 00:19 | 110 | 106,8 | 108,1 | 108,5 | 109,6 | 107,3 | 117,1 | 117,3 | 117,2 | 118,1 | 116,1 | 112,6 | 11,3 |
| 00:20 | 110 | 106,9 | 108,2 | 108,5 | 109,3 | 107,4 | 117,5 | 117,0 | 117,2 | 118,2 | 116,2 | 112,6 | 11,3 |
| 00:21 | 110 | 106,8 | 108,0 | 108,5 | 109,8 | 107,4 | 117,1 | 117,2 | 116,8 | 118,1 | 115,8 | 112,5 | 11,3 |
| 00:22 | 110 | 106,7 | 108,0 | 108,4 | 109,7 | 107,3 | 117,3 | 117,1 | 117,2 | 118,1 | 116,6 | 112,6 | 11,4 |
| 00:23 | 110 | 106,5 | 107,9 | 108,4 | 109,6 | 107,5 | 117,3 | 117,1 | 118,1 | 118,6 | 115,5 | 112,6 | 12,1 |
| 00:24 | 110 | 106,4 | 108,0 | 108,4 | 110,2 | 107,4 | 117,3 | 117,0 | 118,0 | 118,3 | 115,7 | 112,7 | 11,9 |
| 00:25 | 110 | 106,5 | 108,0 | 108,4 | 109,7 | 107,4 | 117,5 | 117,0 | 117,7 | 118,1 | 116,0 | 112,6 | 11,6 |
| 00:26 | 110 | 106,7 | 107,9 | 108,4 | 109,6 | 107,4 | 117,5 | 116,7 | 117,9 | 117,9 | 115,8 | 112,6 | 11,2 |
| 00:27 | 110 | 106,7 | 107,9 | 108,4 | 109,3 | 107,4 | 117,1 | 116,7 | 116,9 | 118,2 | 115,7 | 112,4 | 11,5 |
| 00:28 | 110 | 106,7 | 107,9 | 108,4 | 109,2 | 107,4 | 117,0 | 116,9 | 117,7 | 117,5 | 116,2 | 112,5 | 11,0 |
| 00:29 | 110 | 106,8 | 107,8 | 108,4 | 109,8 | 107,3 | 117,0 | 116,8 | 117,9 | 117,7 | 116,2 | 112,6 | 11,1 |
| 00:30 | 110 | 106,8 | 107,8 | 108,4 | 109,6 | 107,3 | 117,1 | 117,2 | 117,8 | 118,1 | 115,5 | 112,6 | 11,3 |

| t (h) | l (°C) | Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C) | | | | | | | | | | T _{prom} (°C) | T _{máx} T _{mín} (°C) |
|----------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|
| | | Nivel Superior | | | | | Nivel Inferior | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00:31 | 110 | 106,8 | 107,8 | 108,4 | 109,2 | 107,3 | 117,4 | 117,5 | 117,7 | 118,3 | 116,0 | 112,6 | 11,5 |
| 00:32 | 110 | 106,8 | 107,6 | 108,3 | 109,1 | 107,0 | 117,4 | 117,4 | 117,2 | 118,5 | 115,8 | 112,5 | 11,7 |
| 00:33 | 110 | 106,7 | 107,6 | 108,3 | 108,7 | 107,0 | 117,4 | 117,0 | 117,5 | 118,3 | 116,1 | 112,5 | 11,6 |
| 00:34 | 110 | 106,7 | 107,8 | 108,4 | 108,3 | 107,0 | 117,4 | 117,0 | 117,2 | 118,3 | 116,1 | 112,4 | 11,6 |
| 00:35 | 110 | 106,7 | 107,8 | 108,4 | 108,8 | 107,0 | 117,1 | 116,9 | 117,2 | 118,9 | 116,0 | 112,5 | 12,2 |
| 00:36 | 110 | 106,6 | 107,9 | 108,4 | 108,8 | 107,1 | 117,0 | 117,2 | 117,8 | 118,4 | 116,2 | 112,5 | 11,8 |
| 00:37 | 110 | 106,6 | 107,8 | 108,4 | 108,8 | 107,1 | 117,0 | 117,0 | 117,3 | 118,6 | 116,2 | 112,5 | 12,0 |
| 00:38 | 110 | 106,7 | 107,8 | 108,2 | 109,1 | 107,1 | 117,1 | 117,0 | 118,3 | 118,3 | 116,2 | 112,6 | 11,6 |
| 00:39 | 110 | 106,7 | 107,6 | 108,2 | 109,2 | 107,1 | 117,2 | 116,8 | 118,7 | 118,3 | 116,3 | 112,6 | 12,0 |
| 00:40 | 110 | 106,7 | 107,6 | 108,2 | 109,1 | 107,1 | 117,0 | 116,7 | 119,1 | 117,9 | 116,1 | 112,5 | 12,4 |
| 00:41 | 110 | 106,7 | 107,6 | 108,2 | 109,3 | 107,1 | 117,2 | 116,5 | 118,5 | 117,9 | 115,6 | 112,5 | 11,8 |
| 00:42 | 110 | 106,7 | 107,6 | 108,2 | 109,1 | 107,0 | 117,2 | 117,1 | 119,1 | 118,0 | 116,1 | 112,6 | 12,4 |
| 00:43 | 110 | 106,4 | 107,6 | 108,2 | 109,2 | 106,9 | 117,2 | 116,8 | 118,1 | 117,9 | 115,8 | 112,4 | 11,7 |
| 00:44 | 110 | 106,4 | 107,6 | 108,2 | 109,6 | 107,0 | 117,6 | 116,7 | 117,6 | 117,7 | 115,5 | 112,4 | 11,3 |
| 00:45 | 110 | 106,5 | 107,6 | 108,2 | 109,1 | 107,2 | 117,4 | 116,8 | 116,9 | 117,7 | 115,6 | 112,3 | 11,2 |
| 00:46 | 110 | 106,5 | 107,6 | 108,2 | 109,6 | 107,2 | 117,0 | 116,7 | 117,8 | 118,0 | 115,4 | 112,4 | 11,5 |
| 00:47 | 110 | 106,5 | 107,6 | 108,2 | 109,6 | 107,2 | 117,2 | 117,0 | 118,0 | 118,1 | 115,2 | 112,4 | 11,6 |
| 00:48 | 110 | 106,4 | 107,6 | 108,2 | 109,4 | 107,2 | 117,0 | 116,9 | 117,8 | 117,9 | 115,8 | 112,4 | 11,5 |
| 00:49 | 110 | 106,4 | 107,6 | 108,1 | 109,0 | 107,2 | 117,0 | 117,0 | 117,5 | 118,1 | 116,4 | 112,4 | 11,7 |
| 00:50 | 110 | 106,2 | 107,6 | 108,1 | 109,0 | 107,3 | 116,8 | 116,7 | 117,7 | 118,1 | 115,8 | 112,3 | 11,9 |
| 00:51 | 110 | 106,4 | 107,6 | 108,1 | 108,8 | 107,3 | 117,4 | 116,7 | 118,1 | 117,7 | 115,5 | 112,4 | 11,7 |
| 00:52 | 110 | 106,2 | 107,5 | 108,0 | 109,5 | 107,2 | 117,1 | 116,6 | 118,1 | 117,7 | 116,1 | 112,4 | 11,9 |
| 00:53 | 110 | 106,2 | 107,5 | 108,0 | 109,5 | 107,0 | 116,9 | 116,7 | 118,2 | 117,2 | 115,8 | 112,3 | 12,0 |
| 00:54 | 110 | 106,2 | 107,5 | 108,1 | 109,2 | 107,0 | 117,1 | 116,5 | 118,1 | 117,5 | 115,7 | 112,3 | 11,9 |
| 00:55 | 110 | 106,2 | 107,7 | 108,1 | 109,1 | 107,0 | 116,9 | 116,6 | 118,3 | 117,7 | 115,6 | 112,3 | 12,1 |
| 00:56 | 110 | 106,0 | 107,6 | 108,1 | 109,1 | 106,9 | 117,1 | 116,6 | 118,2 | 117,9 | 115,8 | 112,3 | 12,2 |
| 00:57 | 110 | 106,2 | 107,6 | 108,1 | 109,1 | 106,9 | 116,8 | 116,7 | 118,5 | 117,8 | 116,2 | 112,4 | 12,3 |
| 00:58 | 110 | 106,2 | 107,4 | 108,0 | 109,1 | 106,9 | 117,0 | 116,8 | 117,6 | 117,7 | 116,1 | 112,3 | 11,5 |
| 00:59 | 110 | 106,3 | 107,4 | 108,0 | 108,8 | 106,8 | 117,0 | 116,7 | 117,6 | 117,7 | 116,3 | 112,3 | 11,4 |
| 01:00 | 110 | 106,6 | 107,6 | 108,1 | 108,5 | 106,8 | 117,1 | 116,8 | 117,0 | 117,8 | 115,6 | 112,2 | 11,2 |
| T.PROM | 110 | 106,6 | 107,8 | 108,4 | 109,2 | 107,2 | 117,3 | 117,1 | 117,9 | 118,2 | 116,1 | 112,6 | |
| T.MAX | 110 | 106,9 | 108,2 | 108,8 | 110,2 | 107,5 | 118,0 | 118,3 | 119,1 | 118,9 | 117,1 | | |
| T.MIN | 110 | 106,0 | 107,4 | 108,0 | 108,3 | 106,8 | 116,8 | 116,5 | 116,8 | 117,2 | 115,2 | | |
| DTT | 0 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 1,9 | 0,7 | 1,2 | 1,8 | 2,3 | 1,7 | 2,0 | | |

Resumen de resultados

| Parámetro | Valor (°C) | Incertidumbre Expandida (°C) |
|---|------------|------------------------------|
| Temperatura Máxima Medida | 119,1 | 0,4 |
| Temperatura Mínima Medida | 106,0 | 0,3 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 11,6 | 0,3 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 2,3 | 0,1 |
| Estabilidad Medida (±) | 1,1 | 0,05 |
| Uniformidad Medida | 12,4 | 0,3 |

Gráfica de para la temperatura de trabajo de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:

PGC-16-r11/Octubre 2021/Rev.01 cumple con los límites especificados de temperatura.



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

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

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-18236-2022

PROFORMA : 13503A Fecha de emisión : 2022 - 07 - 23 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C
Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA CBR
Marca : HIGH WEIGHT
Modelo : 315-X5
N° Serie : 0215464
Intervalo de indicación : 5000 kgf
Resolución : 0,1 kgf
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2022 - 07 - 21

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de SEICAN S.A.C

METODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado y trazable al sistema internacional de unidades.

CONDICIONES AMBIENTALES

| MAGNITUD | INICIAL | FINAL |
|------------------|---------|--------|
| TEMPERATURA | 20,5°C | 20,6°C |
| HUMEDAD RELATIVA | 66,0% | 69,0% |

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

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

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

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

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



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

TRAZABILIDAD

| Patrón de Referencia | Patrón de Trabajo | Certificado de Calibración |
|---|---|----------------------------|
| Patrón de Referencia AEP Transducers | Celda de Carga CLFLEX 3MN 5000 kN | 12621C |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

| Indicación del Equipo (kgf) | Lectura Patrón (kgf) | Error (kgf) | Incertidumbre (kgf) |
|----------------------------------|---------------------------|------------------|------------------------|
| 65,6 | 66 | -0,2 | 0,1 |
| 169,5 | 190 | -0,5 | 0,1 |
| 501,6 | 502 | -0,6 | 0,2 |
| 1044,2 | 1045 | -0,6 | 0,2 |
| 1501,6 | 1503 | -1,2 | 0,3 |
| 2069,3 | 2091 | -1,7 | 0,3 |
| 2599,9 | 2602 | -2,1 | 0,4 |
| 2997,6 | 3000 | -2,4 | 0,5 |
| 3996,5 | 4000 | -3,5 | 0,5 |
| 4994,6 | 5000 | -5,2 | 0,6 |

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Verificación IV - 18239 - 2022

Proforma : 13503A Fecha de emisión: 2022-07-24 Página : 1 de 2

Solicitante : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.
Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima - Lima - Puente Piedra

Instrumento de medición : MARTILLO ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Marca : PERU TEST
Modelo : No Indica
N° de Serie : 5-080
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Fecha de Calibración : 2022-07-21
Ubicación : No Indica

Lugar de Verificación

Instalaciones de SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Método de Verificación

La Verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM D-1557

Condiciones ambientales

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|----------|----------|
| Temperatura | 18,2 °C | 18,2 °C |
| Humedad Relativa | 76,2 %HR | 76,2 %HR |

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Informe : IV - 18239 - 2022

Página : 2 de 2

Trazabilidad

| Patrón de Referencia | Patrón de Trabajo | Certificado de Calibración |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Juego de Pesas CLASE F1 | Balanza 22 kg Clase II | TC-12316-2022 |
| Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL | Pie de Rey 0 mm a 300 mm | TC-21168-2021 |
| Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM-INACAL | Regla 0 mm a 1000 mm | LLA-006-2022 |

Resultados de medición

Altura de Caída del Pistón

| Valor Nominal (mm) | Valor Medido (mm) | Corrección (mm) |
|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 457,0 | 456,70 | -0,30 |

Diametro del Pistón

| Valor Nominal (mm) | Valor Medido (mm) | Corrección (mm) |
|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 50,80 | 50,46 | -0,34 |

Masa del Pistón

| Valor Nominal (g) | Valor Medido (g) | Corrección (g) |
|------------------------|-----------------------|---------------------|
| 4540,0 | 4553,00 | 13,00 |

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemus N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-O5P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 230-2019-INACALDA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-O5P-02M Ver: 02



Certificado de Registro

**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y
ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C. - SEICAN S.A.C.**

**MZA. G LOTE. 4 APV. LOS ÁNGELES DE PUENTE PIEDRA
LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA - PERU**

ha sido evaluado y certificado por Otabu Global Services Pvt. Limitado.
cumpliendo los requisitos de:

ISO 9001:2015

Sistema de Gestión de Calidad

Para el siguiente alcance de actividades:

ALCANCE SEGÚN ANEXO

Número de edición :01
Fecha de certificación: 20 Agosto 2022
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2023

Revisión No (:): NA
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2024
Caducidad del certificado: 19 Agosto 2025
(Sujeto a que la empresa mantenga su sistema al
estándar requerido)

Certificado N°: - 0820Q386722

Para verificar este certificado, visite www.otabuglobal.com



Dr. Anita Gupta
(Directora general)

Otabu Global Services Private Limited

Acreditado por IAS (International Accreditation Service, Inc.)
(3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821 U.S.A.)

La validez de este certificado está sujeta a auditorías de seguimiento anuales realizadas con éxito.
Este certificado de registro sigue siendo propiedad de Otabu Global Services Private Limited y se devolverá de inmediato si se solicita.
Email: info@otabuglobal.com / sitio web: www.otabuglobal.com



Certificado de Registro ANEXO

Ejecución de Obras, Consultoría de Obras, Servicios de asesoría y elaboración de proyectos de pavimentos económicos, SGP: Sistema de gestión de pavimentos rígidos y flexibles

Diseños de MAC, MAP, Morteros asfálticos, micro pavimentos, Asesoría Integral de Proyectos Viales de conservación por niveles de servicio, Supervisión de Obras, Elaboración de Expedientes técnicos, Prestación de Servicios, Suministro de Bienes en: Creación, Construcción, Mejoramiento, Ampliación, Remodelación, Sustitución, Adecuación, Instalación, Reconstrucción, Demolición, fortalecimiento, reforzamiento, cimentación, reposición, reubicación, reemplazo, cambio, acondicionamiento, operación, Nuevo, Reparación, Recuperación, Mantenimiento Rehabilitación y Mantenimiento de obras públicas y privadas: Obras de Edificación (Infraestructura Educativa, Centros Educativos, Servicios de Educación, Colegios, Universidades, Infraestructura de Salud, Hospitales, Capacidad Resolutiva, Centros de Salud, aeropuertos, Terraplenos, Campos Deportivos, Losas Deportivas, Complejos Deportivos, Polideportivos, Parques, Plazas, Alamedas, Muros de Contención, Oficinas, Puertos, plantas de tratamiento, Carros Perimétricos, desarrollo y elaboración de PGV, Edificaciones en General en obras públicas o privadas), Obras de Saneamiento (Sistemas Urbanos y/o rurales de: Agua Potable, Alcantarillado, Red Pública, Letrinas, USB, Plantas de Tratamiento, PTAR, PTAP, Redes de Abastecimiento y Saneamiento Mediante Sistemas de Bombeo y Saneamiento en General en obras públicas o privadas), Obras de Infraestructura Vial (Puentes, obras aeroportuarias Carreteras, autopistas, Caminos Departamentales, vías departamentales, vías nacionales, Trochas Carrozables, Caminos Vecinales y/o Rurales, Calles, Vías de Acceso y/o Infraestructura de Transitableidad Vehicular y/o Peatonal y/o Infraestructura vial urbana, Puentes, Intercambios viales, viaductos, demoliciones, movimiento de tierras, presas, pavimentos y obras civiles y mineras en general, Pistas, Veredas, Jirones, Calles, Pavimentación Rígida y/o Flexible, asfalto, Ciclovías e infraestructura vial en general en obras públicas o privadas), Mantenimiento Periódico y rutinario en Obras de Infraestructura Vial, Carreteras con Carpeta Asfáltica en Caliente y/o Frío, conformación de terraplenes, Señalización Vial, Semafización, Conservación Vial por Niveles de Servicio en obras públicas o privadas, Obras Hidráulicas (Muelles y Puertos, Reservorios, Presas, Represas, Diques, Canales, Sistemas de Riego, Riego por Goteo, Riego Tecnificado, Gaviones, Defensas Ribereña, Enrocados, Encausamientos, pantallas de infiltración, Muros de contención, obras de drenaje y obras hidráulicas en general en obras públicas o privadas), Obras de Urbanismo, Obras Hidroenergéticas, Obras de Electrificación y/o eléctricas y/o electromecánicas (Tendido, Suministro de Redes de Alta, Media y Baja Tensión, Electrificación rural y urbana en Alta Media y Baja Tensión: Conexiones Domiciliarias, Obras de Estructuras Metálicas, Movimiento Masivo de Tierra, Estabilización Física e hidrológica, Suministro e instalación de Material Granular y Tap Soil, Acondicionamiento de Deposito de Material Excedente, Producción de Concreto Premezclado, Bienes y Servicios en general para entidades Públicas y Privadas)”. Servicio de Mecánica de suelos, ensayos en Laboratorio de suelos, agregados, concreto, Asfalto emulsiones asfálticas, Diseños de mezclas asfálticas y soluciones básicas, además ensayos químicos a los agregados y al agua, Alquiler de maquinarias de construcción, Alquiler de equipos de laboratorio de suelos, concreto asfalto y emulsiones asfálticas.

Número de edición :01
Fecha de certificación: 20 Agosto 2022
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2023

Revisión No (:): NA
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2024
Caducidad del certificado: 19 Agosto 2025
(Sujeto a que la empresa mantenga su sistema al estándar requerido)

Certificado No: - 0820Q386722
Para verificar este certificado, visite www.otabuglobal.com



Dr. Anita Gupta
(Directora general)

Otabu Global Services Private Limited

Acr editado por IAS (International Accreditation Service, Inc.)
(3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821 U.S.A.)

La validez de este certificado está sujeta a auditorías de seguimiento anuales realizadas con éxito.
Este certificado de registro sigue siendo propiedad de Otabu Global Services Private Limited y se devolverá de inmediato si se solicita.
Email: info@otabuglobal.com / site web: www.otabuglobal.com

Anexo 3 ENSAYOS DE LABORATORIO – MUESTRA NATURAL

| CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN LAB-FOR-01 | | | | | | | |
|---|--|----------------------|---------------------|----------------|---------------------------|------------------|----------|----------|------------------------------|
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016 | Revisión: 01 | | | | | | | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | | | | | | | |
| | | Página: 1 de 1 | | | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCIÓN – CUSCO 2022 | | | | | | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: | SEICAN | | | | | | |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA/BIC. DEL PROYECTO: CUSCO | | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tramo: | :- | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-1-1 | | | | | | |
| Progresiva: | :- | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calicata: | C-01 | Fecha de Ensayo: | 17/02/22 | | | | | | |
| Estrato: | E-01 | Lado: | OBR | | | | | | |
| PROF. (m): | 0.00 - 0.30 | | | | | | | | |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016 | | | | | | | | | |
| TAMIZO DIN Φ | PESO GR | MATERIAL REFERENCIAL | | | MATERIAL GR. PEA GR | ESPECIFICACIONES | | | IDENTIFICACION DE LA MUESTRA |
| | | PASAL ΦM | PASAL ΦN | NO PASAL ΦN | | MC ΦM | MC ΦN | MC ΦN | |
| 2" | 76.23 | | | | | | | | PESO SECA: 340.0g |
| 3.15" | 62.38 | | | | | | | | PERDIDA POR SECADO: 12.4 |
| 4.75" | 60.08 | | | | | | | | % DE HIELO: 12.4 |
| 7.5" | 36.13 | | | | | | | | TAMADO MEDIO: M4 |
| 12" | 25.43 | | | | | | | | % DE GRAVA: 26.7 |
| 19" | 19.05 | | | | | | | | % PASANTE Nº 200: 41.2 |
| 25" | 13.79 | | | | | | | | L.L.: 28.5 |
| 37.5" | 8.83 | | | | | | | | I.P.: 21.6 |
| 47.5" | 4.78 | | | | 99.0 | | | | L.P.: 7.8 |
| 60" | 2.30 | | | | | | | | CLASIFICACION |
| 75" | 2.00 | 88.8 | 10.3 | 15.3 | 88.7 | | | | CLASIFICACION: SC |
| 97.5" | 1.70 | | | | | | | | CLASIF. ARENOS: A-4(0) |
| Nº 20 | 6.85 | | | | | | | | D ₁₀ |
| Nº 30 | 6.80 | | | | | | | | D ₃₀ |
| Nº 40 | 4.42 | 126.1 | 21.5 | 24.1 | 88.0 | | | | D ₄₀ |
| Nº 60 | 6.30 | | | | | | | | D ₆₀ |
| Nº 80 | 6.35 | | | | | | | | |
| Nº 100 | 6.30 | | | | | | | | |
| Nº 150 | 6.11 | | | | | | | | |
| Nº 200 | 0.85 | 193.1 | 34.5 | 36.7 | 21.3 | | | | |
| ARENA | | 223.0 | 41.3 | 18.6 | | | | | |

CURVA GRANULOMETRICA

Y-axis: % QUE PASA EN PESO (0 to 100)

X-axis: ABERTURA (mm) (0.075 to 2.0)

SEICAN S.A.C. RUC: 2092164934 DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2092164934 JORGE ENRIQUE SILVA RAMIREZ TECNICO EN LABORATORIO DE SUELOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2092164934 JORGE ENRIQUE SILVA RAMIREZ TECNICO EN LABORATORIO DE SUELOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2092164934 JORGE ENRIQUE SILVA RAMIREZ TECNICO EN LABORATORIO DE SUELOS |
|--|---|---|



CONTROL DE CALIDAD

SEICAN-LAB-FOR-01



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1

CERTIFICADO
N°: 88200288722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2822

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN

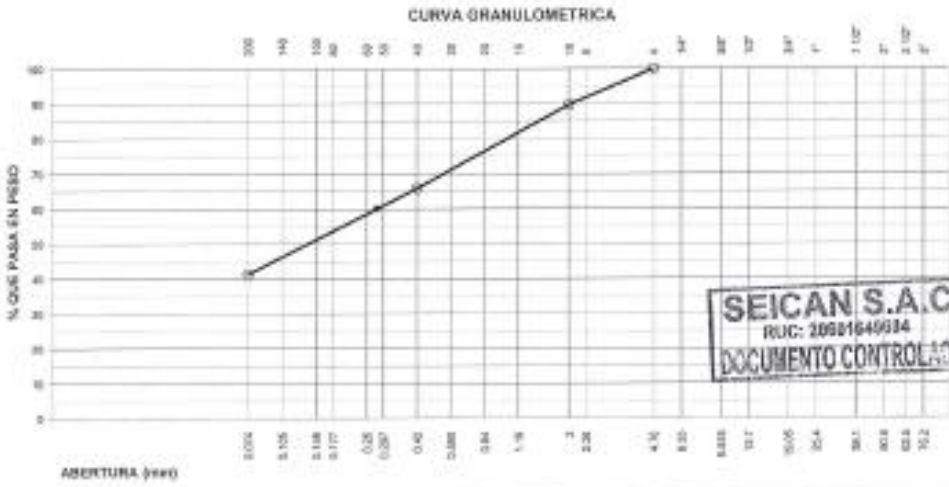
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA/BIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1
 Progresiva : - Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : C-01 Fecha de Ensayo: 17/3/22
 Estrato : E-01 Lado: DER
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30



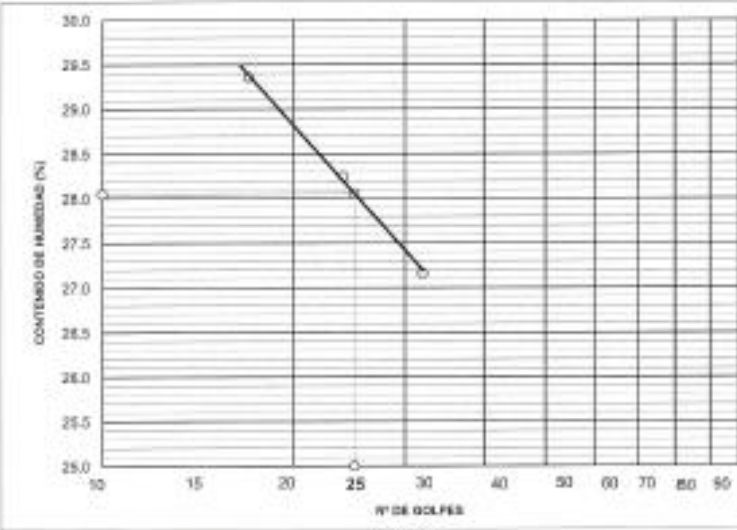



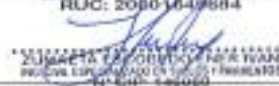
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

| TAMIZES | MATERIAL RETENIDO | | | MATERIAL QUE PASA (%) | ESPECIFICACIONES | | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|---------|-------------------|------------|---------------|-----------------------|------------------|------|-----------------------------------|
| | RESIDUO (%) | PASADO (%) | NO PASADO (%) | | MIN. | MAX. | |
| 2" | 76.78 | | | | | | PIESO SECO: 943.0g |
| 2.50" | 83.08 | | | | | | POSCION PASO: |
| 2" | 82.08 | | | | | | % DE HIGRADO: 12.8 |
| 1.50" | 88.18 | | | | | | TAMIZO MÍNIMO: 88.4 |
| 1" | 88.48 | | | | | | % DE GRASA: |
| 3/4" | 88.08 | | | | | | % DE ARENA: 88.7 |
| 1/2" | 88.78 | | | | | | SUBSTRATO N° 200: 41.3 |
| 3/8" | 83.3 | | | | | | L.L.: 28% |
| 1/4" | 83.8 | | | | | | I.P.: 21% |
| N° 4 | 47.8 | | | 98.0 | | | I.P.: 7% |
| N° 8 | 3.95 | | | | | | CLASIFIC. SUELO: SU |
| N° 10 | 2.00 | 88.8 | 10.2 | 18.2 | 88.1 | | CLASIF. ARENOS: A-4(1) |
| N° 15 | 1.50 | | | | | | D ₁₀ : E ₁₀ |
| N° 20 | 0.85 | | | | | | D ₃₀ : E ₃₀ |
| N° 30 | 0.60 | | | | | | D ₆₀ : E ₆₀ |
| N° 45 | 0.42 | 126.1 | 23.8 | 34.1 | 81.9 | | OBSERVACIONES: |
| N° 60 | 0.25 | | | | | | |
| N° 80 | 0.075 | | | | | | |
| N° 100 | 0.15 | | | | | | |
| N° 150 | 0.11 | | | | | | |
| N° 200 | 0.075 | 188.1 | 34.8 | 58.1 | 21.5 | | |
| TOTAL | | 228.0 | 41.3 | 188.0 | | | |

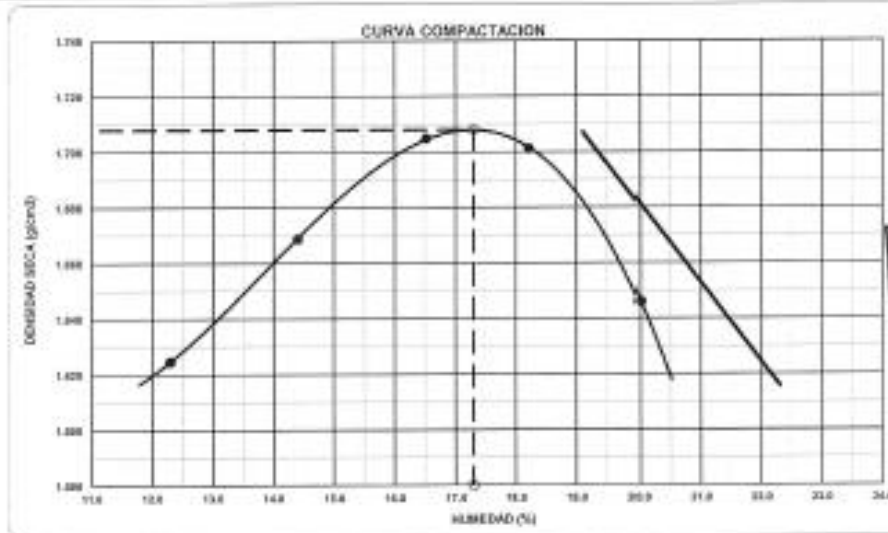


SEICAN S.A.C.
RUC: 20001645034
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|--|
| <p>ELABORADO POR</p> <p>SEICAN S.A.C. RUC: 20001645034</p> <p>JORGE ENRIQUE SILVA RAMIREZ INGENIERO DE LABORATORIOS</p> | <p>APROBADO POR</p> <p>SEICAN S.A.C. RUC: 20001645034</p> <p>JUAN RAMIRO MORALES INGENIERO DE LABORATORIOS</p> | <p>APROBADO POR</p> <p>SEICAN S.A.C. RUC: 20001645034</p> <p>ROSA MESTREZ INGENIERA DE LABORATORIOS</p> |
|--|---|--|



| | | | | |
|--|--|--|---|-------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 8200389732 | |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 | | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | | |
| | | Página: 1 de 1 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOR OCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022 | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 | | |
| Progresiva | : - | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata | : 1 | Fecha de Ensayo: 17/8/22 | | |
| Estrato | : 1 | Lado: DER | | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 20 | 24 | 27 |
| N° DEL DEPOSITO | | 106 | 157 | 49 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 25.27 | 20.22 | 23.11 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 21.10 | 16.37 | 19.22 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 4.17 | 3.85 | 3.89 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.75 | 2.74 | 5.97 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 19.35 | 13.63 | 13.25 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 27.17 | 28.25 | 29.36 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 23 | 56 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 12.47 | 13.96 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 11.20 | 12.55 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.27 | 1.43 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.00 | 5.89 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 6.20 | 4.67 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 20.48 | 21.44 | |
|  | | LL = 28 % LP = 21 % IP = 7 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
| | |  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084 DOCUMENTO CONTROLADO | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE BRIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ING. RESIDENTE | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|----------------------|--------|-------------------|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FDR-004 | | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | | | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | | |
|  CERTIFICADO N°: 6526338732 | | | | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022 | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-1-1 | | | | | |
| Añición | - | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | | | | | |
| Calicata | 1 | Fecha de Ensayo: | 17/8/22 | | | | | |
| Estrato | 1 | Lado: | DER | | | | | |
| PROF. (m) | 0.06 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 900 cm ³ | | | | | |
| | | MOLDE N° : | 3 | | | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5357.0 | 5438.0 | 5508.0 | 5531.0 | 5456.0 | | | |
| PESO MOLDE (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1705.0 | 1784.0 | 1856.0 | 1879.0 | 1804 | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.833 | 1.918 | 1.996 | 2.030 | 1.985 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 451.3 | 476.7 | 465.0 | 475.2 | 524.2 | | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | 401.2 | 416.7 | 399.1 | 402.0 | 436.8 | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 49.4 | 60.0 | 65.9 | 73.2 | 87.4 | | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | Peso recipiente + tara Programado en balanza digital | | 0.0 | 0.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 401.2 | 416.7 | 399.1 | 402.0 | 436.8 | | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 12.3 | 14.4 | 16.5 | 18.2 | 20.0 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.633 | 1.677 | 1.713 | 1.709 | 1.654 | | | |
| CURVA DE SATURACION | 22.0 | 20.4 | 19.2 | 19.3 | 21.3 | | | |
| G. ESPECIFICA | 2.551 | g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.716 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649054
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649054  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649054  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649054  ING. RESIDENTE |
|---|--|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-F01-B5 |  |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADIDO PARCIAL DE CRIMZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Traje : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Acción : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 17/8/22
Estado : 1 **Lado:** DER
PROP. (m) : 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | S | | S | | S | |
| N° Capa | 55 | | 55 | | 12 | |
| Diámetro por copa N° | 55 | | 55 | | 12 | |
| Coord. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Compactación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12203 | 12203 | 11896 | 12201 | 11835 | 11970 |
| Peso de molde (g) | 7758 | 7758 | 7842 | 7842 | 7783 | 7765 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4505 | 4505 | 4344 | 4406 | 4072 | 4207 |
| Volumen del molde (cm³) | 2238 | 2238 | 2237 | 2237 | 2222 | 2210 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.013 | 2.006 | 1.942 | 1.971 | 1.833 | 1.883 |
| Contenido de humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 457.10 | 536.50 | 505.30 | 487.68 | 466.80 | 517.08 |
| Tara + Suelo seco (g) | 356.68 | 458.12 | 431.28 | 386.47 | 421.84 | 430.14 |
| Peso del Agua (g) | 67.42 | 88.38 | 74.04 | 71.13 | 73.36 | 86.88 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 356.68 | 458.12 | 431.28 | 386.47 | 421.84 | 430.14 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.54 | 17.40 | 17.84 | 17.40 | 18.54 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.716 | 1.724 | 1.663 | 1.671 | 1.581 | 1.667 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | DAM. | EXPANSION | | DAM. | EXPANSION | | EXPANSION | |
|----------|-------|------------|------|-----------|------|------|-----------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | mm | % |
| 17-05-22 | 09:30 | 0 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | |
| 16-05-22 | 09:30 | 24 | 0.22 | 0.22 | 0.17 | 0.50 | 0.50 | 0.53 | 0.53 | 0.42 |
| 16-05-22 | 09:30 | 48 | 0.38 | 0.55 | 0.48 | 1.10 | 1.30 | 1.42 | 1.40 | 1.10 |
| 20-05-22 | 03:30 | 72 | 0.82 | 0.82 | 0.78 | 1.70 | 1.75 | 2.28 | 2.20 | 1.74 |
| 21-05-22 | 03:30 | 96 | 0.88 | 0.89 | 0.79 | 1.84 | 1.84 | 2.34 | 2.34 | 1.84 |

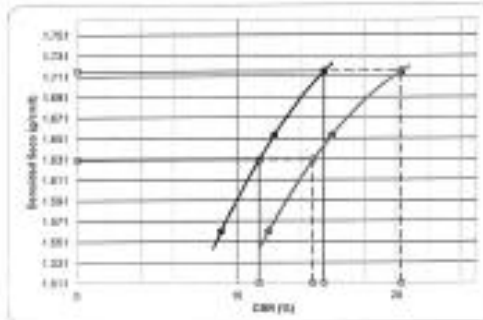
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STANDEI (Kg/cm²) | MOLDE N° 1 | | | | MOLDE N° 2 | | | | MOLDE N° 3 | | | |
|------------------|------------------------|------------|--------|------------|-----|------------|--------|------------|-----|------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | mm (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | mm (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | mm (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.84 | 28 | 1.4 | | | 21 | 1.0 | | | 14 | 0.7 | | | |
| 1.27 | 95 | 2.9 | | | 45 | 2.2 | | | 39 | 1.8 | | | |
| 1.91 | 113 | 5.6 | | | 89 | 4.4 | | | 64 | 3.2 | | | |
| 2.54 | 170.21 | 181 | 9.5 | 15.44 | 143 | 7.1 | 72.22 | | 95 | 4.7 | 8.81 | | |
| 3.81 | | 289 | 14.4 | | 238 | 11.7 | | | 160 | 8.1 | | | |
| 5.05 | 185.46 | 385 | 19.3 | 30.28 | 268 | 13.3 | 15.03 | | 226 | 11.2 | 11.98 | | |
| 6.35 | | 473 | 23.5 | | 388 | 16.3 | | | 271 | 13.5 | | | |
| 7.62 | | 540 | 26.9 | | 409 | 20.3 | | | 306 | 15.4 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZULETA ESCOBEDO ENAIT MORAN INGENIERO EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS M.C. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZULETA ESCOBEDO ENAIT MORAN INGENIERO EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS M.C. ESPECIALISTA |
|--|--|---|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

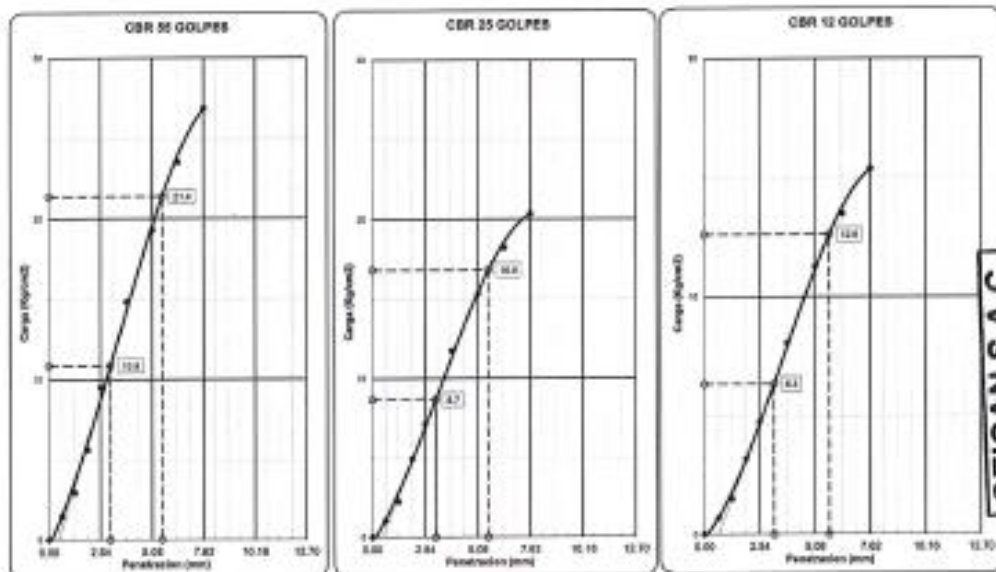
| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN LAB-FOROS |  |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA OROCOCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MARTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022 | | |
| CUENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: SEICAN | |
| CUENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Trazo: | - | N° de Registro: LAB-9B-CA-1-1 | |
| Acción: | - | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Cálculo: | 1 | Fecha de Ensayo: 17/02/22 | |
| Extrato: | 1 | Lado: DER | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|--------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D. A. 0.1" | 15.4 |
| C.B.R. AL 90% DE M.D.S. 0.1" | 11.4 |
| C.B.R. AL 100% DE M.D. A. 0.2" | 20.3 |
| C.B.R. AL 90% DE M.D.S. 0.2" | 14.8 |





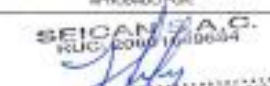

| | |
|-------------------|--------|
| Datos del Proctor | |
| Gravedad Espec. | 1.718 |
| Humedad Opt. | 97.3 % |

Observaciones: Cobro de Cargo



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164984
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|---|
| DIRECTOR GENERAL SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO CIVIL | GERENTE DE LABORATORIO SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984  ZUZAYTA PACHECO INGENIERA CIVIL | SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984  ING. ASOCIADO |
|---|---|---|

|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-01 |  CERTIFICADO N°: 06290366722 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|-------------------|-------|-------------------|---------|--|---------|------|-------|------------|------|-------|------|-----|----|---|---|---|---|---|--|----|-------|--|--|--|--|--|--|--------|-------|--|--|--|--|--|--|----|-------|--|--|--|--|--|--|--------|-------|--|--|--|--|--|--|----|-------|--|--|--|--|--|--|------|-------|--|--|--|--|--|--|------|-------|--|--|--|--|--|--|------|------|--|--|--|--|--|--|------|------|--|--|--|--|--|--|-------|------|--|--|--|--|-------|--|-------|------|--|--|--|--|--|--|-------|------|------|-----|-----|------|--|--|-------|------|--|--|--|--|--|--|-------|------|--|--|--|--|--|--|--------|------|--|--|--|--|--|--|--------|------|-------|------|------|------|--|--|--------|------|--|--|--|--|--|--|--------|------|--|--|--|--|--|--|--------|------|--|--|--|--|--|--|--------|------|--|--|--|--|--|--|---------|------|-------|------|------|------|--|--|--------|--|-------|------|-------|--|--|--|---|--|
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCAIBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trama : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Progresiva : | - | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata : | C-02 | Fecha de Ensayo: 17/8/22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estrato : | E-01 | Lado: DER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROF. (m) : | 0.00 - 0.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TAMICES</th> <th colspan="3">MATERIAL RETENIDO</th> <th colspan="3">MATERIAL QUE PASA</th> <th rowspan="2">REMARKS</th> </tr> <tr> <th>YESO</th> <th>FAVCA</th> <th>NO BALANZA</th> <th>YESO</th> <th>FAVCA</th> <th>YESO</th> </tr> <tr> <th>Phi</th> <th>mm</th> <th>g</th> <th>g</th> <th>g</th> <th>g</th> <th>g</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3 1/2"</td><td>45.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>6.35</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 20</td><td>4.75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>300.0</td><td></td></tr> <tr><td>N° 30</td><td>3.38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 40</td><td>2.00</td><td>85.0</td><td>100</td><td>144</td><td>80.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 60</td><td>1.18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 80</td><td>0.88</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 100</td><td>0.60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 150</td><td>0.41</td><td>141.0</td><td>20.0</td><td>30.0</td><td>64.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 200</td><td>0.30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 400</td><td>0.25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 600</td><td>0.25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 840</td><td>0.21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 1000</td><td>0.15</td><td>100.0</td><td>21.0</td><td>57.0</td><td>49.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>FINELA</td><td></td><td>282.1</td><td>43.0</td><td>193.9</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | TAMICES | MATERIAL RETENIDO | | | MATERIAL QUE PASA | | | REMARKS | YESO | FAVCA | NO BALANZA | YESO | FAVCA | YESO | Phi | mm | g | g | g | g | g | | 3" | 76.20 | | | | | | | 3 1/2" | 45.00 | | | | | | | 2" | 50.80 | | | | | | | 1 1/2" | 38.10 | | | | | | | 1" | 25.40 | | | | | | | 3/4" | 19.00 | | | | | | | 1/2" | 12.70 | | | | | | | 3/8" | 9.50 | | | | | | | 1/4" | 6.35 | | | | | | | N° 20 | 4.75 | | | | | 300.0 | | N° 30 | 3.38 | | | | | | | N° 40 | 2.00 | 85.0 | 100 | 144 | 80.0 | | | N° 60 | 1.18 | | | | | | | N° 80 | 0.88 | | | | | | | N° 100 | 0.60 | | | | | | | N° 150 | 0.41 | 141.0 | 20.0 | 30.0 | 64.0 | | | N° 200 | 0.30 | | | | | | | N° 400 | 0.25 | | | | | | | N° 600 | 0.25 | | | | | | | N° 840 | 0.21 | | | | | | | N° 1000 | 0.15 | 100.0 | 21.0 | 57.0 | 49.0 | | | FINELA | | 282.1 | 43.0 | 193.9 | | | | RESUMEN DE LA MUESTRA PESO BRUTO: 500.0 g PORCIÓN FINCA: 12.8 TAMAÑO MÁXIMO: 76.2 % DE GRASA: 57.1 % DE ARENA: 43.1 % PASANTE N° 200: 43.1 L.L.: 37.5 U.P.: 26.5 I.P.: 7.5 CLASIF. SUCS: SC CLASIF. AASTO: A-4(2) G ₂₀₀ : C ₂ G ₄₀₀ : C ₂ G ₆₀₀ : C ₂ G ₈₄₀ : C ₂ | |
| TAMICES | MATERIAL RETENIDO | | | MATERIAL QUE PASA | | | REMARKS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | YESO | FAVCA | NO BALANZA | YESO | FAVCA | YESO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phi | mm | g | g | g | g | g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 1/2" | 45.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 19.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 9.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 20 | 4.75 | | | | | 300.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 30 | 3.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 40 | 2.00 | 85.0 | 100 | 144 | 80.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 60 | 1.18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 80 | 0.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 100 | 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 150 | 0.41 | 141.0 | 20.0 | 30.0 | 64.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 200 | 0.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 400 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 600 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 840 | 0.21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 1000 | 0.15 | 100.0 | 21.0 | 57.0 | 49.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FINELA | | 282.1 | 43.0 | 193.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CURVA GRANULOMÉTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  <p>SEICAN S.A.C. RUC: 20091649004 DOCUMENTO CONTROLADO</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR | APROBADO POR | APROBADO POR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  SEICAN S.A.C. RUC: 20091649004 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO |  SEICAN S.A.C. RUC: 20091649004 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO |  SEICAN S.A.C. RUC: 20091649004 JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-PQR-02 |  |
| | DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO | Revisión: 01 | |
| | MTC E 108 - 2016 | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑ ADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP, LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA



Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
 Progresiva : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 17/8/22
 Estrato : 1 **Lado:** DER
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108-2016

| N° RECIPIENTE | | 1 | 2 | |
|------------------------------------|-----|---|--------|------|
| PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE | (g) | 5445.8 | 5302.6 | |
| PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE | (g) | 4833.4 | 4738.8 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 612.4 | 563.8 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | Peso recipiente = 3.05 g Programado en balanza digital | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 4833.4 | 4738.8 | |
| HUMEDAD | (%) | 12.7 | 12.5 | |
| PROMEDIO | (%) | | | 12.6 |

| | | |
|--|--|--|
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20901849984 *.....* JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORANTISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20901849984 *.....* GUILLERMO ESCOBARDO ENRIQUE IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1466260 | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20901849984 *.....* GUILLERMO ESCOBARDO ENRIQUE IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1466260 |
| TECNICO DE LABORATORIO | ING. ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20901849984
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|---|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-POR-03 |  CERTIFICADO N°-0526236732 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOR OCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

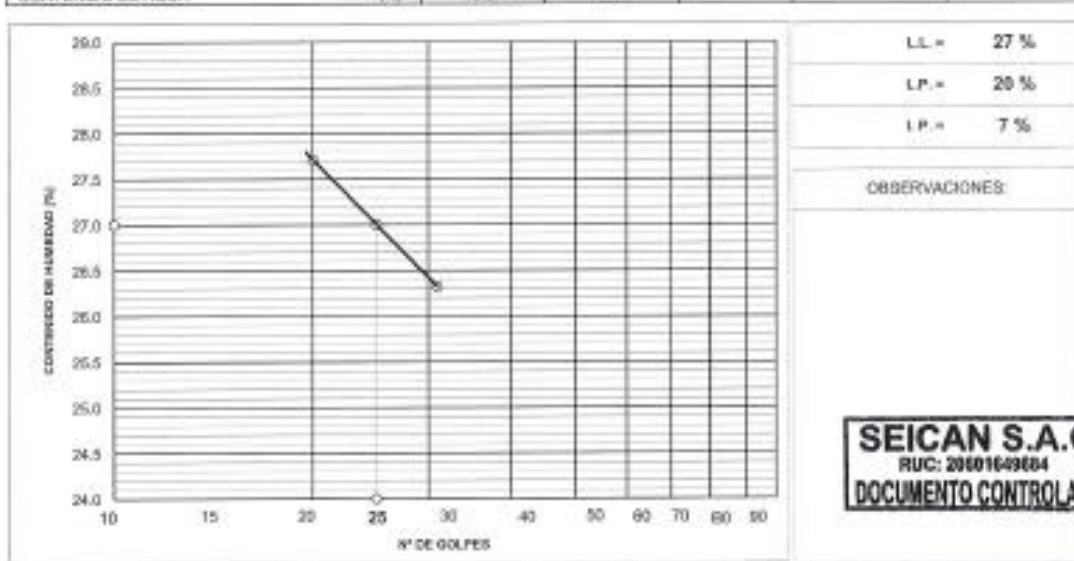
Tramo : 1 + **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Progresiva : 1 + **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 17/8/22
Estrato : 1 **Lado:** DER
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|
| NÚMERO DE GOLPES, N | | 31 | 25 | 20 |
| N° DEL DEPOSITO | | 196 | 111 | 167 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 25.36 | 20.05 | 22.39 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 21.29 | 16.42 | 18.79 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 4.09 | 3.64 | 3.60 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.75 | 2.94 | 5.80 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 15.54 | 13.48 | 12.99 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 26.32 | 27.00 | 27.71 |

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

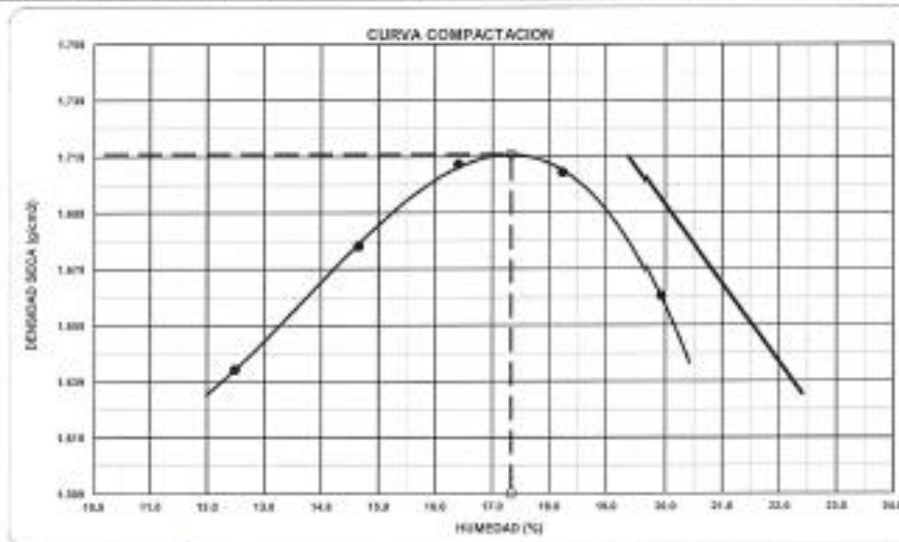
| | | | |
|----------------------------------|-----|-------|-------|
| N° DEL DEPOSITO | | 17 | 183 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 13.59 | 14.60 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 12.22 | 13.13 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.37 | 1.47 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.22 | 5.92 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.00 | 7.21 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 19.57 | 20.39 |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS TÉCNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS INGENIERO ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS INGENIERO RESIDENTE |
|--|---|---|

| | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--|---|-------------------|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-004 | | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 |  | | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1 | | | | | | |
| Adición | - | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calicata | 2 | Fecha de Ensayo: 17/8/22 | | | | | | |
| Estrato | 1 | Lado: DER | | | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE Nº : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 5372 | 5452 | 5511 | 5537 | 5515 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5371.0 | 5451.0 | 5510.0 | 5536.0 | 5514.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1719.0 | 1799.0 | 1858.0 | 1884.0 | 1862 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.848 | 1.894 | 1.938 | 2.006 | 2.002 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 470.4 | 534.5 | 455.6 | 487.6 | 501.4 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 418.2 | 466.2 | 391.4 | 412.4 | 416.1 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 52.2 | 68.3 | 64.2 | 75.2 | 85.3 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Peso recipiente = 0.00 g (Preparado en tarro vacío) | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 418.2 | 466.2 | 391.4 | 412.4 | 416.1 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.5 | 14.7 | 16.4 | 18.2 | 19.9 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.843 | 1.887 | 1.716 | 1.713 | 1.670 | | |
| CURVA DE SATURACIÓN | | 22.1 | 25.5 | 19.5 | 19.6 | 21.1 | | |
| G. ESPECIFICA | 2.579 | g/cm ³ | MÁXIMA DENSIDAD SECA | 1.720 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2056154964
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2056154964  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2056154964  ZUZANNA INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERA ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2056154964  ZUZANNA INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERA ESPECIALISTA |
|---|---|--|



CONTROL DE CALIDAD

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

SEICAN-UN-FOR-05
 Revisión: 01
 Fecha: 11/03/2022
 Página: 1 de 1

 CERTIFICADO
 N°: 30200336723

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHIROCCASA DEL CP. LOBO TARIJAMINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Adición : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 17/02/22
Esprazo : 1 **Lado:** DER
PROP. (m) : 0.90 - 0.90

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| | 22 | 23 | 24 |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|
| Molde Nº | 22 | 23 | 24 |
| Nº Caja | 5 | 5 | 5 |
| Golpes por caja Nº | 55 | 25 | 12 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Consistencia | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12796 | 12711 | 12776 |
| Peso de molde (g) | 6267 | 6308 | 6043 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4499 | 4321 | 4709 |
| Volumen del molde (cm³) | 2239 | 2238 | 2225 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.010 | 1.940 | 2.120 |
| Contenido de Humedad (%) | | | |
| Recipiente Nº | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 542.80 | 477.40 | 465.93 |
| Tara + Suelo seco (g) | 482.57 | 436.18 | 444.20 |
| Peso del Agua (g) | 60.23 | 41.22 | 21.73 |
| Tara | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 482.57 | 436.18 | 444.20 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.55 | 17.41 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.720 | 1.726 | 1.892 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (hr.) | SAL | EXPANSION | | SAL | EXPANSION | | SAL | EXPANSION | |
|----------|-------|--------------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| 17-08-22 | 03:30 | 5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 18-08-22 | 03:30 | 24 | 0.22 | 0.73 | 0.30 | 0.30 | 0.25 | 0.44 | 0.44 | 0.28 | |
| 19-08-22 | 03:30 | 45 | 0.52 | 0.80 | 0.90 | 0.90 | 0.71 | 1.24 | 1.24 | 0.98 | |
| 20-08-22 | 03:30 | 72 | 0.85 | 0.90 | 0.90 | 1.50 | 0.23 | 1.89 | 1.90 | 1.84 | |
| 21-08-22 | 04:30 | 90 | 0.94 | 0.94 | 1.64 | 1.64 | 0.29 | 2.38 | 2.18 | 1.72 | |

PENETRACION

| PENETRACION (mm.) | CARGA STAND (kg/cm2) | MOLDE Nº 22 | | | | MOLDE Nº 23 | | | | MOLDE Nº 24 | | | |
|-------------------|----------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | % | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | % | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | % |
| 0.00 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.64 | | 29 | 1.4 | | | 32 | 1.1 | | | 15 | 0.7 | | |
| 1.27 | | 61 | 3.0 | | | 48 | 2.3 | | | 31 | 1.6 | | |
| 1.91 | | 117 | 5.8 | | | 102 | 5.1 | | | 66 | 3.3 | | |
| 2.54 | | 197 | 9.8 | 10.94 | | 148 | 7.4 | 12.72 | | 96 | 4.9 | 9.28 | |
| 3.81 | | 308 | 15.3 | | | 243 | 12.1 | | | 167 | 8.3 | | |
| 5.08 | 105.44 | 408 | 18.0 | 30.03 | | 318 | 15.6 | 18.43 | | 233 | 11.8 | 12.31 | |
| 6.35 | | 488 | 24.3 | | | 377 | 18.7 | | | 279 | 13.9 | | |
| 7.62 | | 567 | 27.7 | | | 421 | 20.9 | | | 319 | 15.0 | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

ELABORADO POR:



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664

JORGE EL DESILVA RAMIREZ
TÉCNICO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664

ZUZAYTA ESPINOZA ENERWAN
RESP. LABOR. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº 170100001
M. ESPECIALISTA

APROBADO POR:

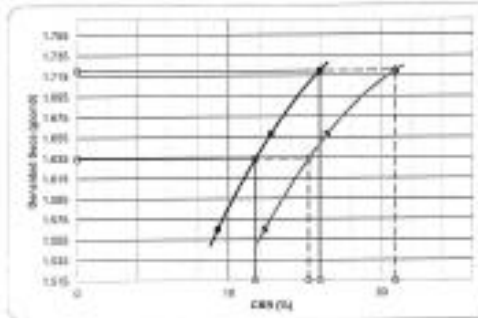


SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664

JORGE EL DESILVA RAMIREZ
RESP. LABOR. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº 170100001
M. ESPECIALISTA

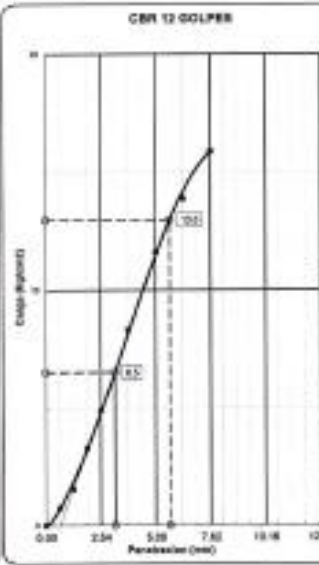
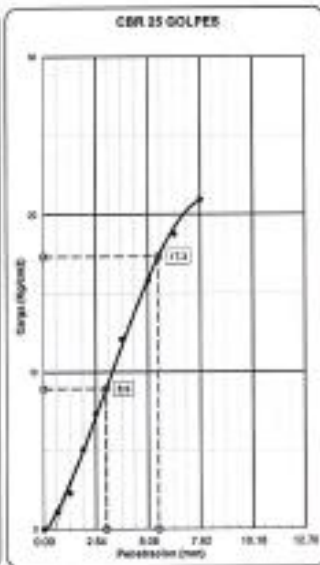
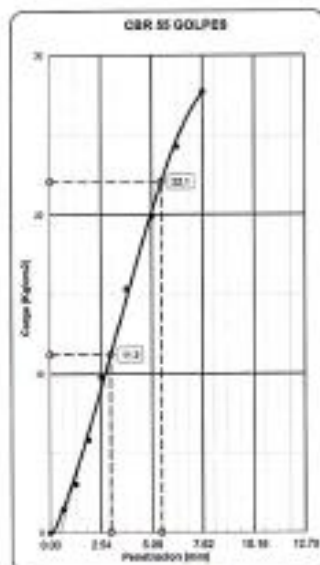
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|---|--|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 0820336732 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Rango: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LDBO TAJAMANSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SC-CA-2-1 | |
| Adición | - | Hecho por: Jorge Séva Ramírez | |
| Calicata | 2 | Fecha de Ensayo: 17/02/22 | |
| Estrato | 1 | Lado: DER | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.20 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|------------|
| C.R.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" | 15.9 |
| C.R.R. AL 90% DE M.D.S. 0.1" | 11.7 |
| C.R.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" | 28.8 |
| C.R.R. AL 90% DE M.D.S. 0.2" | 19.2 |
| Datos del Probet | |
| Diámetro Solla | 1.750 [cm] |
| Humedad Cal. | 87.5 [%] |

Observaciones: Cable de Carga



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
Jorge Séva Ramírez
JORGE SEVA RAMIREZ
INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
Jorge Séva Ramírez
"SEICAN S.A.C. es una entidad que opera en el ámbito de la Ingeniería Civil, Mecánica de Suelos y Pavimentos"
RUC: 20601649084

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
Jorge Séva Ramírez
"SEICAN S.A.C. es una entidad que opera en el ámbito de la Ingeniería Civil, Mecánica de Suelos y Pavimentos"
RUC: 20601649084



CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

SEICAN-LAB-FOR-01

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1



CERTIFICADO
Nº: 0829G390722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAIJUANINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN

CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

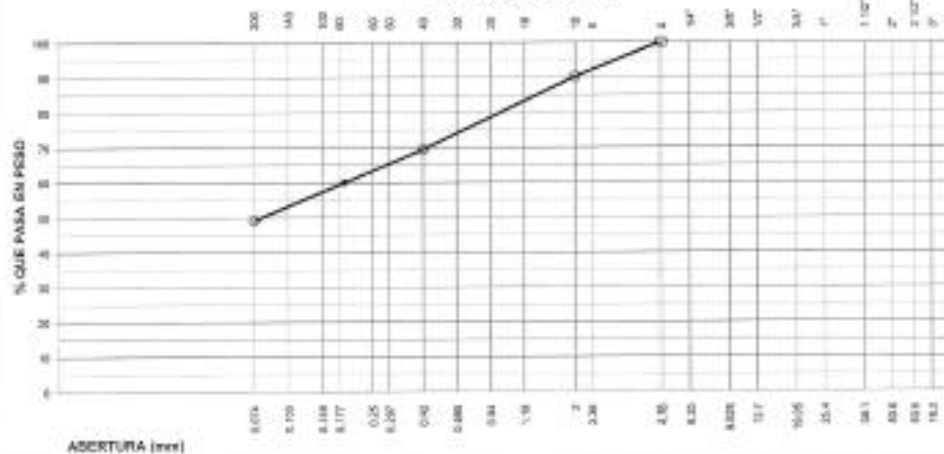
DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1
 Progresiva : - Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : C-03 Fecha de Ensayo: 17/03/22
 Estrato : E-01 Lado: DER
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 107-2016

| TAMICES | MATERIAL DESTERADO | | | MATERIAL QUE PASA (%) | ESPECIFICACIONES | | GRANULOS DE LA MUESTRA |
|-----------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------|------------------|------|--------------------------|
| | PSM (%) | PARCIAL (%) | ADJUNTO (%) | | MIN. | MAX. | |
| 75 | 78.20 | | | | | | PERCENTUAL : 78.20 |
| 210 | 83.93 | | | | | | PERCENTUAL : 83.93 |
| 2 | 96.00 | | | | | | % DE HUEMO : 13.2 |
| 110 | 96.10 | | | | | | TAMANO MAXIMO : No. 4 |
| 1 | 95.40 | | | | | | % DE GRAIN : 50.0 |
| 30 | 98.00 | | | | | | % DE AREN : 45.0 |
| 50 | 92.90 | | | | | | % PASANTE N° 200 : 45.0 |
| 60 | 8.65 | | | | | | L.L. : 25 % |
| 75 | 4.35 | | | 100.0 | | | I.P. : 25 % |
| 75 | 2.90 | | | | | | CLASIF. SUELO : SC |
| 75 | 2.00 | 98.8 | 8.8 | 8.8 | 88.2 | | CLASIF. ARENOS : A-4 (2) |
| 75 | 1.19 | | | | | | D ₁₀ : 0.075 |
| 75 | 0.85 | | | | | | D ₃₀ : 0.425 |
| 75 | 0.80 | | | | | | D ₆₀ : 0.850 |
| 75 | 0.47 | 100.0 | 98.8 | 98.8 | 88.2 | | D ₁₀₀ : 2.000 |
| 75 | 0.30 | | | | | | |
| 75 | 0.25 | | | | | | |
| 75 | 0.15 | | | | | | |
| 75 | 0.10 | | | | | | |
| 75 | 0.11 | | | | | | |
| 75 | 0.075 | 100.0 | 98.8 | 98.8 | 88.2 | | |
| 75 | 0.075 | | | | | | |
| SUMATORIA | 200.0 | 49.7 | 100.0 | | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



SEICAN S.A.C.
RUC: 20001640004
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001640004

JORGE ELIV SILVA RAMIREZ

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001640004

JORGE ELIV SILVA RAMIREZ

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001640004

JORGE ELIV SILVA RAMIREZ

| | | | |
|---|--|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-02 |  |
| | DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA



| | | | |
|------------|---------------|------------------|---------------------|
| Tramo | : - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 |
| Progresiva | : - | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | : 3 | Fecha de Ensayo: | 17/8/22 |
| Estrato | : 1 | Lado: | DER |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.30 | | |

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108-2016

| N° RECIENTE | | 1 | 2 | |
|----------------------------------|-----|---|--------|------|
| PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIENTE | (g) | 5394.2 | 5798.9 | |
| PESO DEL SUELO SECO + RECIENTE | (g) | 4770.7 | 5116.8 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 623.5 | 682.1 | |
| PESO DEL RECIENTE | (g) | Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 4770.7 | 5116.8 | |
| HUMEDAD | (%) | 10.1 | 13.3 | |
| PROMEDIO | (%) | | | 11.2 |

| | | |
|--|---|--|
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20801648684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20801648684  <small>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20801648684  <small>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. RESIDENTE |
|--|---|--|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20801648684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 8820038723 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2023 Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE: SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO:** SEICAN
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO:** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

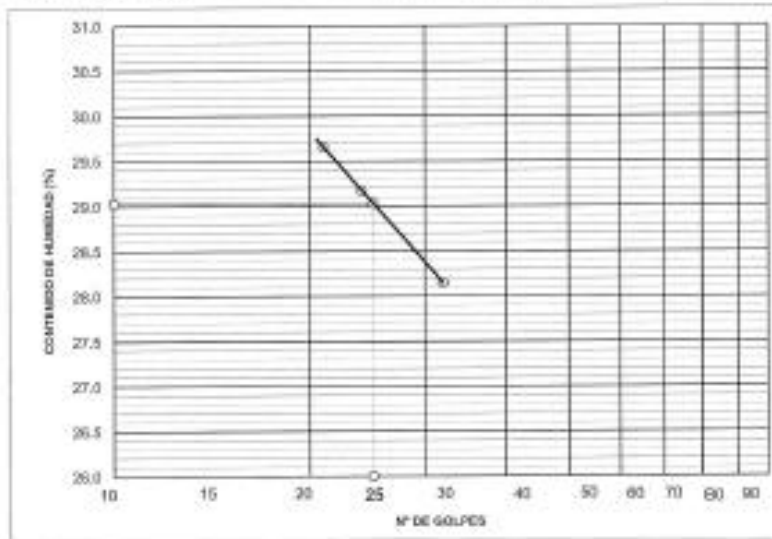
Tramo: - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Progresiva: - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata: : 3 **Fecha de Ensayo:** 17/8/22
Estrete: : 1 **Lado:** DER
PROF. (m): : 0.00 - 0.30

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
|--------------------------------------|--|-------|-------|-------|
| NUMERO DE GOLPES, N | | 32 | 24 | 21 |
| N° DEL DEPOSITO | | 118 | 91 | 14 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 24.50 | 22.69 | 23.12 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 19.72 | 18.16 | 19.14 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 4.78 | 4.51 | 3.98 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 2.74 | 2.72 | 5.72 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 16.98 | 15.46 | 13.42 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 28.15 | 29.17 | 29.66 |

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

| | | | |
|--------------------------------------|--|-------|-------|
| N° DEL DEPOSITO | | 67 | 87 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 14.37 | 11.95 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 12.98 | 10.33 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 1.39 | 1.62 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 6.19 | 2.63 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 6.79 | 7.50 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 20.47 | 21.80 |



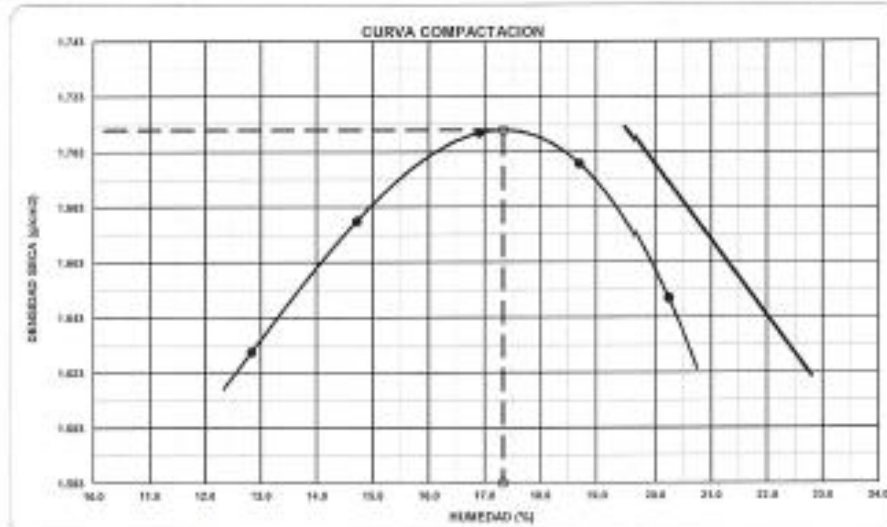
LL = 29 %
LP = 21 %
IP = 8 %

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS</small> |
|---|--|--|

| | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--|---|-------------------|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-POR-004 |  | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Resultado: 01 | | | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | | | | | | |
| Adición | - | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calicata | 3 | Fecha de Ensayo: 17/02/22 | | | | | | |
| Estrato | 1 | Lado: DER | | | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 330 cm ³ | MOLDE N°: | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5363.0 | 5442.0 | 5511.0 | 5527.0 | 5497.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1711.0 | 1790.0 | 1859.0 | 1875.0 | 1845.0 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.840 | 1.925 | 1.998 | 2.016 | 1.984 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 514.4 | 511.5 | 500.0 | 520.1 | 483.4 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 455.9 | 445.9 | 435.4 | 438.2 | 385.4 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 58.5 | 65.6 | 73.6 | 81.9 | 78.0 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Peso recipiente = 0.00 g Influencia en humedad agua | | | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 455.9 | 445.9 | 435.4 | 438.2 | 385.4 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.8 | 14.7 | 16.9 | 18.7 | 20.2 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.831 | 1.876 | 1.793 | 1.828 | 1.820 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.5 | 25.7 | 19.6 | 20.0 | 21.8 | | |
| G. ESPECIFICA | 2.574 | g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.711 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|---|
| ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20801649084 JORGE ELÍAS SILVA RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20801649084 ZAIRAETA ESCOBEDO CALDERON INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20801649084 YUNGARA SEGUNDO RIVERO INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS |
|--|--|---|

**CONTROL DE CALIDAD****C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016**

SICAN-LAB-FOR-01

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2012

Páginas: 1 de 1



9001:2015

CERTIFICADO
N° 0820030212**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS****NOMBRE DEL PROYECTO :** *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TARIJAVINTIMUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022***CLIENTE :** SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEIGAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO**DATOS DE LA MUESTRA****Tramo :** - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Acción : + **Hecho por:** Jorge Silva Ramírez
Calotea : 3 **Fecha de Ensayo:** 17/02
Estrato : 1 **Lado:** DER
PROF. (m) : 0.00 - 0.30**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Molde N° | 43 | 44 | 45 |
|-------------------------------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 5 | 5 | 5 |
| Capas por capa N° | 55 | 25 | 12 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compensación | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12008 | 12114 | 12113 |
| Peso de molde (g) | 7759 | 7753 | 7658 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4203 | 4363 | 4257 |
| Volumen del molde (cm³) | 2154 | 2159 | 2159 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.007 | 2.021 | 1.996 |
| Contenido de Humedad (%) | | | |
| Factor de MP | | | |
| Tasa + suelo húmedo (g) | 573.80 | 493.00 | 508.80 |
| Tasa + suelo seco (g) | 448.50 | 418.40 | 421.42 |
| Peso del Agua (g) | 77.28 | 75.60 | 77.38 |
| Tasa (%) | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 448.50 | 418.40 | 421.42 |
| Humedad (%) | 17.38 | 17.55 | 17.40 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.711 | 1.718 | 1.846 |

BIN EXPANSION

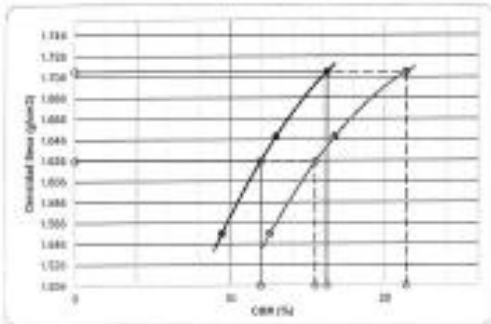
| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DIAL | EXPANSION | | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|----------|-------|------------|------|-----------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | mm | % | | mm | % |
| 17-08-21 | 03:36 | 5 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 18-08-21 | 03:36 | 24 | 0.24 | 0.24 | 0.99 | 0.47 | 0.47 | 0.37 | 0.71 | 0.71 |
| 19-08-21 | 03:36 | 40 | 0.54 | 0.58 | 0.44 | 1.35 | 1.36 | 1.05 | 1.57 | 1.57 |
| 20-08-21 | 03:36 | 72 | 0.80 | 0.96 | 0.72 | 1.59 | 1.08 | 1.50 | 2.30 | 2.30 |
| 21-08-21 | 03:36 | 90 | 0.88 | 0.98 | 0.77 | 2.19 | 2.18 | 1.85 | 3.50 | 2.80 |

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. Kg/cm² | MOLDE N° 43 | | | | MOLDE N° 44 | | | | MOLDE N° 45 | | | |
|------------------|---------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.04 | | 30 | 1.5 | | | 22 | 1.1 | | | 15 | 0.7 | | |
| 1.27 | | 60 | 3.1 | | | 47 | 2.3 | | | 30 | 1.4 | | |
| 1.81 | | 118 | 5.8 | | | 104 | 5.2 | | | 67 | 3.3 | | |
| 2.54 | 33.31 | 201 | 10.0 | 16.27 | | 151 | 7.5 | 12.07 | | 100 | 5.0 | 0.48 | |
| 3.81 | | 314 | 15.6 | | | 248 | 12.3 | | | 170 | 8.5 | | |
| 5.00 | 105.40 | 408 | 20.3 | 21.38 | | 324 | 16.1 | 16.76 | | 230 | 11.6 | 12.58 | |
| 6.35 | | 498 | 24.8 | | | 395 | 19.1 | | | 285 | 14.2 | | |
| 7.62 | | 608 | 30.3 | | | 430 | 21.4 | | | 320 | 16.2 | | |
| 8.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

ELABORADO POR
SEIGAN S.A.C.
RUC: 20601649684JORGE ELITE SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SEIGAN S.A.C. - CUSCOAPROBADO POR
SEIGAN S.A.C.
RUC: 20601649684JUAN CARLOS ROBERTO ENCIN WANG
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SEIGAN S.A.C. - CUSCOAPROBADO POR
SEIGAN S.A.C.
RUC: 20601649684JUAN CARLOS ROBERTO ENCIN WANG
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SEIGAN S.A.C. - CUSCO**SEIGAN S.A.C.**
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

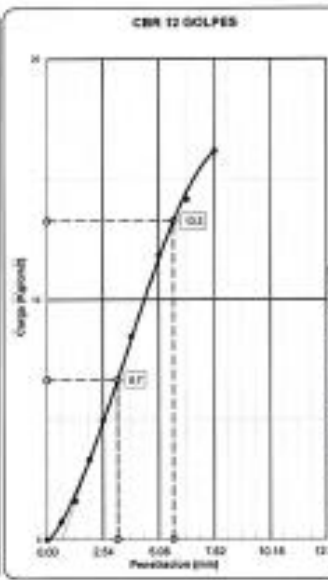
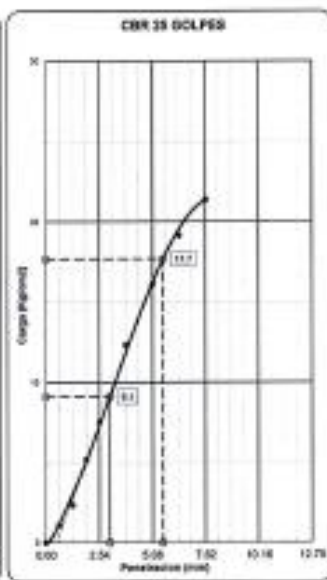
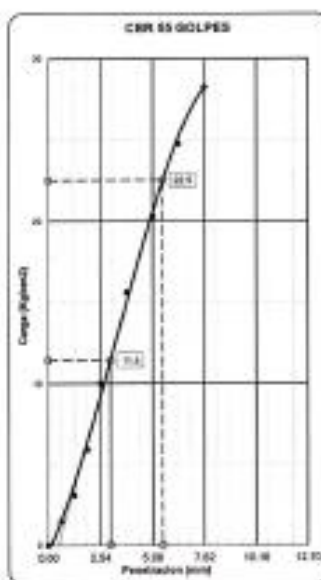
| | | | |
|---|---|--|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 002803M373 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revista: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CORVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATORA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN |
| CLIENTE : | RONALD SACCATORA CACYAMARCA | URHC DEL PROYECTO : | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Torre | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 |
| Adición | - | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | 3 | Fecha de Ensayo: | 17/03 |
| Estrato | 1 | Lado: | DCR |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|----------------------------|------|
| CBR AL 100% DE M.O.S. 9.1" | 16.3 |
| CBR AL 95% DE M.O.S. 9.1" | 12.6 |
| CBR AL 100% DE M.O.S. 9.2" | 21.4 |
| CBR AL 95% DE M.O.S. 9.2" | 15.3 |

| | |
|------------------|--------------|
| Datos de Proctor | |
| Densidad Seca | 1.711 kg/cm³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |

Observaciones: Celda de Carga



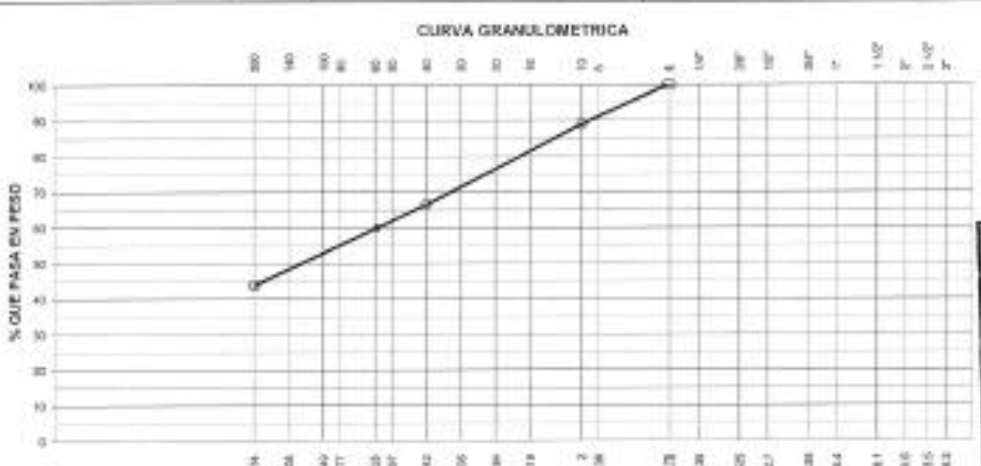





SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 JORGE R. D. SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

VERIFICADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 ZUZUYA Y GARCERAN ENRIQUETA
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REVISADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 ZUZUYA Y GARCERAN ENRIQUETA
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---------------|---|-------------------|----------|---------------------------|---------------------------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-PCR-01 |  CERTIFICADO N° 00290396722 | | | | | | |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | | | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO : | *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022* | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 | | | | | | |
| Progresiva : | - | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calicata : | C-04 | Fecha de Ensayo: | 17/3/22 | | | | | | |
| Estrato : | E-01 | Lado: | DER | | | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | | |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2016 | | | | | | | | | |
| TAMICES | | MATERIAL RESIDUO | | | | SOPROFUNDIMIENTOS | | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | |
| Fila | mm | POSO (g) | PARCIAL (g) | ACUMULADA (g) | SUPERF. QUE PASA (g) | NO. (g) | MAX. (g) | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | | | POSO INICIAL : 602.4 g |
| 2.50" | 63.50 | | | | | | | | POSO FINO |
| 2" | 50.80 | | | | | | | | S. DE PASANOS : 65.0 |
| 1.50" | 38.10 | | | | | | | | TAMIZO INICIAL : 60.4 |
| 1" | 25.40 | | | | | | | | S. DE ORJAS |
| 3/4" | 19.00 | | | | | | | | S. DE ARENAS : 68.2 |
| 3/8" | 12.50 | | | | | | | | S. PASANTE N° 200 |
| 3/8" | 9.50 | | | | | | | | L.L. : 35% |
| 1/2" | 6.35 | | | | | | | | L.P. : 30% |
| N° 4 | 4.75 | | | | 100.0 | | | | L.P. : 8% |
| N° 8 | 2.36 | | | | | | | | |
| N° 10 | 2.00 | 55.1 | 11.6 | 11.6 | 28.9 | | | | CLASIF. BASE : SC |
| N° 15 | 1.18 | | | | | | | | CLASIF. AUMENTO : A-1 (2) |
| N° 20 | 0.85 | | | | | | | | U ₂ : C _u |
| N° 25 | 0.60 | | | | | | | | U ₃ : C _u |
| N° 30 | 0.42 | 100.0 | 22.8 | 22.8 | 65.5 | | | | U ₄ : C _u |
| N° 35 | 0.36 | | | | | | | | OTRAS INDICACIONES |
| N° 40 | 0.30 | | | | | | | | |
| N° 45 | 0.25 | | | | | | | | |
| N° 50 | 0.18 | | | | | | | | |
| N° 60 | 0.15 | | | | | | | | |
| N° 75 | 0.075 | 100.0 | 22.7 | 22.7 | 45.9 | | | | |
| N° 200 | 0.075 | 100.0 | 22.7 | 22.7 | 45.9 | | | | |
| BALANZA | | 200.0 | 43.8 | 100.0 | | | | | |
| CURVA GRANULOMÉTRICA | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: | | APROBADO POR: | | | APROBADO POR: | | | | |
| SEICAN S.A.C. RUC: 2080164964 | | SEICAN S.A.C. RUC: 2080164964 | | | SEICAN S.A.C. RUC: 2080164964 | | | | |
|  JORGE H. DE SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> | |  <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> | | |  <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> | | | | |

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2080164964
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|--|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-POR-02 |  |
| | DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN

CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA



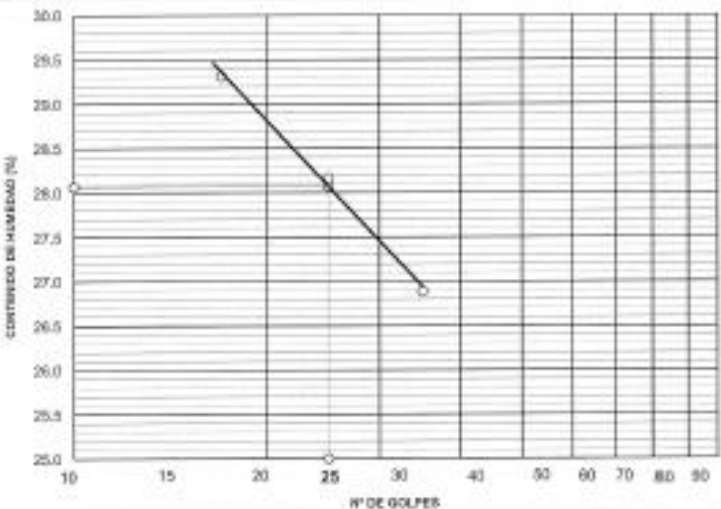

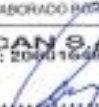


Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
 Progresiva : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
 Calicata : C-04 **Fecha de Ensayo:** 17/02/22
 Estrato : 1 **Lado:** DER
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108-2016

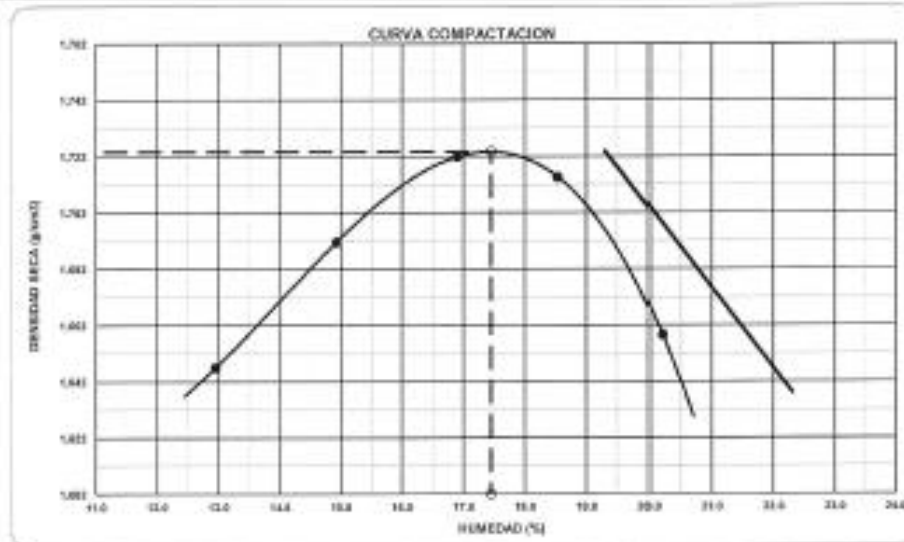
| N° RECIENTE | | 1 | 2 | |
|----------------------------------|-----|--|--------|--|
| PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIENTE | (g) | 5174.3 | 5705.4 | |
| PESO DEL SUELO SECO + RECIENTE | (g) | 4685.2 | 5233.7 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 489.1 | 552.7 | |
| PESO DEL RECIENTE | (g) | Peso recipiente = 800 g Programado en balanza digital | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 4685.2 | 5233.7 | |
| HUMEDAD | (%) | 10.4 | 10.6 | |
| PROMEDIO | (%) | 10.5 | | |

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADOR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640004  JORGE ELV SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640004  <small>*SEICAN S.A.C. C/BOLEO ENRIQUE TORRES Nº 275, LINDA VERDE DE SUELO Y PAVIMENTOS Nº CIP: 1440000</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640004  <small>*SEICAN S.A.C. C/BOLEO ENRIQUE TORRES Nº 275, LINDA VERDE DE SUELO Y PAVIMENTOS Nº CIP: 1440000</small> |
| TECNICO DE LABORATORIO | ING. ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE |

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640004
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|---|--|--|--|-------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-01 |  CERTIFICADO N°: 04292356722 | |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | | |
| Progresiva | : - | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata | : C-04 | Fecha de Ensayo: 17/8/22 | | |
| Estrato | : 1 | Lado: DER | | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 35 | 35 | 17 |
| N° DEL DEPOSITO | | 127 | 2 | 104 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | 90 | 24.65 | 22.41 | 23.42 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | 90 | 19.92 | 18.63 | 19.46 |
| PESO DEL AGUA | 90 | 4.63 | 3.78 | 3.96 |
| PESO DEL DEPOSITO | 90 | 2.70 | 5.21 | 5.95 |
| PESO DEL SUELO SECO | 90 | 17.22 | 13.42 | 13.51 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 26.85 | 28.17 | 29.31 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 135 | 18 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | 90 | 12.57 | 14.47 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | 90 | 10.97 | 12.98 | |
| PESO DEL AGUA | 90 | 1.60 | 1.51 | |
| PESO DEL DEPOSITO | 90 | 3.05 | 5.31 | |
| PESO DEL SUELO SECO | 90 | 7.92 | 7.65 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 20.20 | 19.74 | |
|  | LL = 28 % LP = 20 % LP = 8 % | | | |
| | OBSERVACIONES: | | | |
|  SEICAN S.A.C. RUC: 20691641634 DOCUMENTO CONTROLADO | | | | |
| ELABORADO POR  SEICAN S.A.C. RUC: 20691641634 JORGE ELÍAS SILVA RAMÍREZ T.C. 046900367482620166814703 | APROBADO POR  SEICAN S.A.C. RUC: 20691641634 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR  SEICAN S.A.C. RUC: 20691641634 ING. RESIDENTE | | |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---|------------------------------|---|--------------------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-004 | |  | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | | | |
| | | | Fecha: 15/03/2022 | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | | LABORATORIO : SEICAN | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| Tramo | - | | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | | | |
| Adición | - | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | |
| Calicata | C-04 | | Fecha de Ensayo: 17/03/22 | | | |
| Extrato | 1 | | Lado: DER | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | | 930 cm ³ | MOLDE N°: | 3 |
| COMPACTACION | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO MOLDE + SUELO | (g) | 5362.0 | 5460.0 | 5524.0 | 5542.0 | 5505.0 |
| PESO MOLDE | (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO | (g) | 1730.0 | 1808.0 | 1872.0 | 1890.0 | 1854.0 |
| DENSIDAD HUMEDA | (g/cm ³) | 1.860 | 1.944 | 2.013 | 2.032 | 1.994 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | (g) | 503.4 | 485.5 | 459.3 | 533.6 | 479.7 |
| PESO SUELO SECO + TARA | (g) | 446.7 | 422.8 | 392.9 | 450.2 | 399.1 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 57.7 | 63.1 | 66.4 | 83.4 | 80.6 |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | 0.0 | Para recipientes < 500 g Preparados en balanza digital | | 0.0 | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 446.7 | 422.8 | 392.9 | 450.2 | 399.1 |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.9 | 14.9 | 16.9 | 18.5 | 20.2 |
| DENSIDAD SECA | (g/cm ³) | 1.847 | 1.832 | 1.722 | 1.715 | 1.659 |
| CURVA DE SATURACION | | 23.0 | 20.4 | 19.4 | 19.0 | 21.8 |
| g. ESPECIFICA | 2.584 | gr/cm³ | | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.724 | gr/cm³ |
| | | | | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.4 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649864
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649864  JORGE LUIS SILVA RAMIREZ TECNICO MANEJO DE TIENELOS INSTRUMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649864  JORGE LUIS SILVA RAMIREZ TECNICO MANEJO DE TIENELOS INSTRUMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649864  JORGE LUIS SILVA RAMIREZ TECNICO MANEJO DE TIENELOS INSTRUMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO |
|---|--|---|

| | | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN S.A.C. - P.O. BOX 28601 |  CERTIFICADO Nº: 8030236072 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revista: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Página: 1 de 1 | |
| | | | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Añadido : - **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : C-84 **Fecha de Envase:** 17/02/22
Extrato : 1 **Labor:** DER
PROP. (w) : 0.89 - 0.39

C. B. R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde N° | 46 | | 47 | | 48 | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | N° Carga | 5 | N° Carga | 5 | N° Carga | 5 |
| Calices por capa N° | 55 | | 25 | | 12 | |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Compactione | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12170 | 12280 | 12090 | 12131 | 11987 | 11727 |
| Peso de molde (g) | 7316 | 7316 | 7358 | 7358 | 7619 | 7416 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4854 | 4964 | 4732 | 4773 | 4368 | 4311 |
| Volumen del molde (cm³) | 2154 | 2154 | 2158 | 2158 | 2182 | 2152 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.254 | 2.299 | 2.188 | 2.212 | 2.002 | 1.998 |
| Contenido de humedad (%) | | | | | | |
| Resplante N° | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 472.63 | 546.13 | 506.33 | 487.28 | 514.30 | 487.88 |
| Tara + Suelo seco (g) | 407.54 | 486.34 | 430.89 | 412.75 | 437.70 | 381.68 |
| Peso del Agua (g) | 65.09 | 59.79 | 75.44 | 74.53 | 76.60 | 71.20 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 407.54 | 486.34 | 430.89 | 412.75 | 437.70 | 381.68 |
| Humedad (%) | 17.45 | 17.25 | 17.50 | 18.04 | 17.50 | 18.67 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.724 | 1.732 | 1.862 | 1.680 | 1.568 | 1.686 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | DNL | EXPANSION | | DNL | EXPANSION | | DNL | EXPANSION | |
|----------|-------|------------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 17-02-22 | 03:30 | 0 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 18-02-22 | 03:30 | 24 | 0.25 | 0.26 | 0.22 | 0.62 | 0.62 | 0.49 | 0.61 | 0.61 | 0.48 |
| 18-02-22 | 03:30 | 48 | 0.68 | 0.66 | 0.52 | 1.28 | 1.35 | 0.89 | 1.46 | 1.65 | 1.51 |
| 20-02-22 | 03:30 | 72 | 0.95 | 0.95 | 0.75 | 2.08 | 2.08 | 1.69 | 2.52 | 2.82 | 2.60 |
| 21-02-22 | 02:30 | 96 | 1.02 | 1.02 | 0.80 | 2.17 | 2.17 | 1.71 | 2.85 | 3.46 | 3.11 |

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MOLDE N° 46 | | | | MOLDE N° 47 | | | | MOLDE N° 48 | | | |
|------------------|-----------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dia (psi) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dia (psi) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dia (psi) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.08 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.64 | | 21 | 1.8 | | | 23 | 1.1 | | | 15 | 0.7 | | |
| 1.27 | | 84 | 3.2 | | | 48 | 2.4 | | | 33 | 1.6 | | |
| 1.91 | | 123 | 8.1 | | | 97 | 5.3 | | | 66 | 3.4 | | |
| 2.54 | 19.31 | 207 | 16.3 | 16.74 | | 156 | 7.8 | 13.37 | | 103 | 5.1 | 9.77 | |
| 3.81 | | 325 | 16.1 | | | 255 | 12.7 | | | 175 | 8.7 | | |
| 5.08 | 105.48 | 420 | 20.0 | 21.08 | | 334 | 16.6 | 17.29 | | 245 | 12.3 | 12.97 | |
| 6.35 | | 513 | 25.5 | | | 397 | 19.7 | | | 294 | 14.8 | | |
| 7.62 | | 595 | 26.1 | | | 443 | 22.0 | | | 335 | 16.7 | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
 RUC: 28601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 28601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 28601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 28601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTOS TECNICO DE LABORATORIO |
|--|---|---|



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

SEICAN-LAB-FOR-02

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 2



9001:2015

CERTIFICADO
N°: 06190180722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LORO TAHUANTRISUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA

LABORATORIO: SEICAN

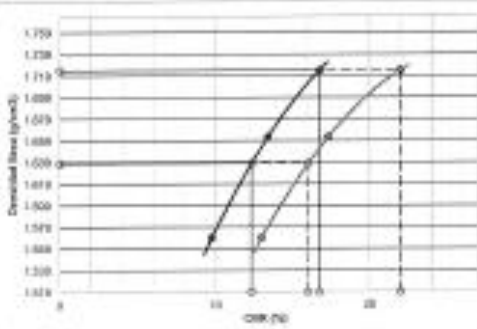
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA

UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

| | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|
| Trazo | 1 | N° de Registro: LAB-SEI-CA-C-06-1 |
| Adición | 1 | Hecho por: Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | C-04 | Fecha de Ensayo: 17/09/22 |
| Estrete | 1 | Lado: DCR |
| PROF. (m) | 0.65 - 0.30 | |

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016

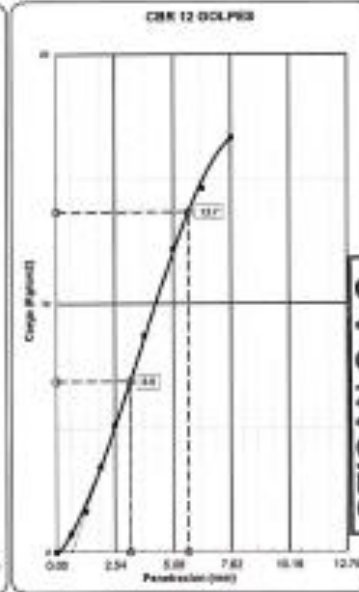
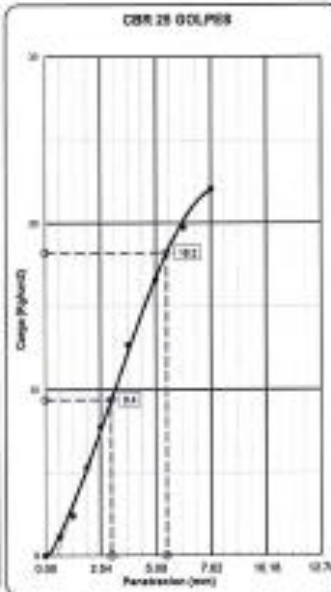
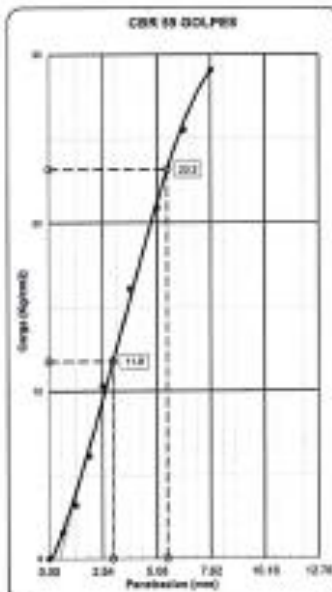


| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 3.1" | 15.7 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 3.1" | 12.3 |

| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 9.2" | 22.0 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 9.2" | 16.0 |

| | |
|------------------------|------|
| Datos del Proctor | |
| Humedad Ópt. | 17.4 |
| Indice de Compactación | 95 |

Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004

JORGE IVAN SILVA RAMIREZ
T.S.U. DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE INGENIERIA



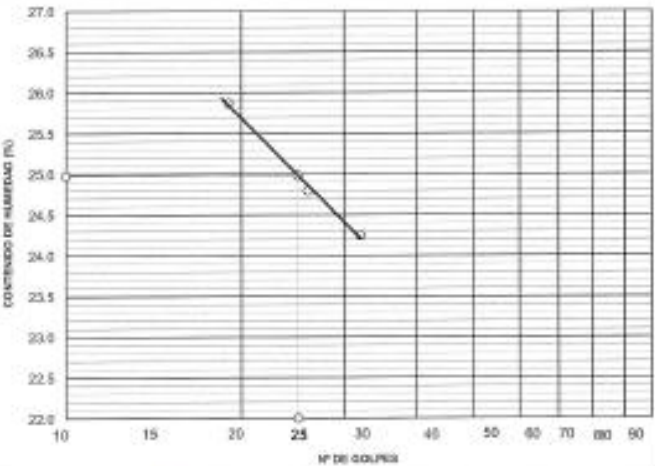




APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004

ZULMA ESTHER ESCOBAR CORDERO
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE INGENIERIA
RUC: 20601649004

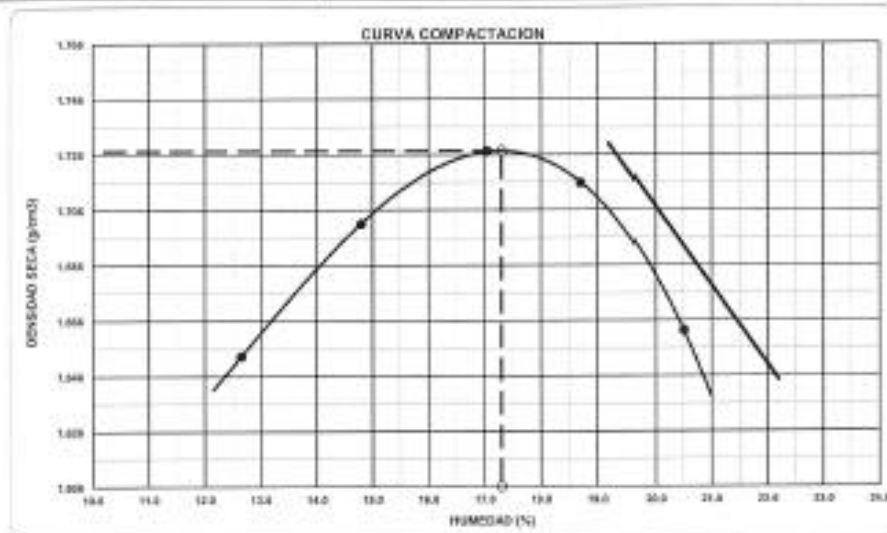
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004

JORGE IVAN SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE INGENIERIA
RUC: 20601649004

ANEXO 2.2. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 3% CHP

| | | | | |
|---|---|--|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 0026338732 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | :- | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 | | |
| Progresiva | : 6% Arveja - 3% Hoja de Plátano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata | : 1 | Fecha de Ensayo: 19/8/22 | | |
| Estrato | : 1 | Lado: - | | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NÚMERO DE GOLPES, N | | 32 | 26 | 19 |
| N° DEL DEPOSITO | | 101 | 190 | 119 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 24.74 | 23.98 | 21.35 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 20.47 | 20.31 | 18.23 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 4.27 | 3.65 | 3.12 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.84 | 5.59 | 5.17 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 17.61 | 14.72 | 13.06 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 24.25 | 24.80 | 25.87 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 122 | 75 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 12.15 | 10.72 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 10.54 | 9.30 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.61 | 1.42 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.64 | 2.70 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.88 | 6.60 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 20.43 | 21.52 | |
|  | | LL = 25 % LP = 21 % LP = 4 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
| | |  | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO DE LABORATORIO | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  RONALD SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO DE SUELOS ESPECIALISTA | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERA DE SUELOS INGENIERA |

| | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|---|---|-------------------|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-004 |  | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | | | | | |
| | | | Fecha: 15/03/2022 | | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAMUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 | | | | | | |
| Añadido | 5% Arvejas - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calicata | 1 | Fecha de Ensayo: 19/02/22 | | | | | | |
| Estrato | 1 | Lado: - | | | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 500 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO | (g) | 5384.0 | 5468.0 | 5532.0 | 5546.0 | 5515.0 | | |
| PESO MOLDE | (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO | (g) | 1732.0 | 1816.0 | 1880.0 | 1894.0 | 1863.0 | | |
| DENSIDAD HUMEDA | (g/cm ³) | 1.862 | 1.953 | 2.022 | 2.037 | 2.053 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | (g) | 484.5 | 459.0 | 511.1 | 463.2 | 475.5 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA | (g) | 430.1 | 392.0 | 436.7 | 387.7 | 394.6 | | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 54.4 | 66.9 | 74.4 | 72.5 | 80.9 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | 0.0 | Peso recipiente = 0.04 g Peso agua de la tara = 0.04 g | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 430.1 | 392.0 | 436.7 | 387.7 | 394.6 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD | (%) | 12.6 | 14.8 | 17.0 | 18.7 | 20.5 | | |
| DENSIDAD SECA | (g/cm ³) | 1.653 | 1.701 | 1.727 | 1.716 | 1.692 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 21.9 | 20.2 | 19.3 | 19.7 | 21.6 | | |
| % ESPECIFICA | 2.592 | g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.727 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20901940684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20901940684  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20901940684  TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS NO. COP. 123456789 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20901940684  TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS NO. COP. 123456789 |
|---|--|---|

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN LAB FOR OS |  CERTIFICADO Nº: 85390380721 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTG E 132 - 2016 | Fecha: 1/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASIA DEL CP. LOBO TAJUANTRIUSUYO - MANITZA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SD-CA-1-1
Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicada : 1 **Fecha de Ensayo:** 16/03/22
Estado : 1 **Lote:** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTG E 132-2016

| Molde Nº | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12369 | 12429 | 12417 | 12462 | 12170 | 12308 |
| Peso de molde (g) | 7845 | 7845 | 8087 | 8087 | 8048 | 8048 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4594 | 4584 | 4330 | 4385 | 4128 | 4260 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2340 | 2340 | 2340 | 2340 | 2338 | 2338 |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 1.966 | 1.958 | 1.850 | 1.874 | 1.766 | 1.826 |
| Coeficiente de Humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente Nº | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 545.70 | 486.20 | 477.20 | 568.00 | 522.70 | 517.80 |
| Tara + Suelo seco (g) | 485.22 | 422.15 | 408.47 | 466.40 | 445.23 | 436.70 |
| Peso del agua (g) | 60.48 | 64.05 | 70.73 | 101.60 | 77.47 | 81.10 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 485.22 | 422.15 | 408.47 | 466.40 | 445.23 | 436.70 |
| Humedad (%) | 12.38 | 17.34 | 17.48 | 17.50 | 17.40 | 18.57 |
| Densidad seca (g/cm ³) | 1.727 | 1.738 | 1.805 | 1.803 | 1.572 | 1.806 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO H. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|-----------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION (mm.) | CARGA (GRAMOS) Espérez | MOLDE Nº 4 | | | | MOLDE Nº 5 | | | | MOLDE Nº 6 | | | |
|-------------------|------------------------|------------|--------------------|--------------------|-----|------------|--------------------|--------------------|-----|------------|--------------------|--------------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kg/cm ² | % | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kg/cm ² | % | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kg/cm ² | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 58 | 3.8 | | | 53 | 2.8 | | | 50 | 3.4 | | | |
| 1.27 | 100 | 6.8 | | | 112 | 5.8 | | | 73 | 3.9 | | | |
| 1.91 | 208 | 10.4 | | | 196 | 8.3 | | | 114 | 5.7 | | | |
| 3.54 | 78.31 | 378 | 13.7 | 19.28 | 225 | 11.1 | 15.70 | | 159 | 7.9 | 11.25 | | |
| 3.61 | 400 | 26.1 | | | 308 | 16.5 | | | 320 | 11.3 | | | |
| 6.08 | 105.48 | 826 | 26.1 | 24.04 | 417 | 20.7 | 19.75 | | 398 | 16.2 | 14.57 | | |
| 6.38 | | 841 | 31.8 | | 485 | 24.6 | | | 387 | 18.5 | | | |
| 7.62 | | 736 | 36.3 | | 603 | 27.6 | | | 415 | 20.8 | | | |
| 8.88 | | | | | | | | | | | | | |
| 93.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.45 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|---|--|
| APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20001049084 JORGE SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIO (MUESTRAS LABORATORIO) TÉCNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20001049084 ING. ESPINOSA INGENIERO | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20001049084 JORGE SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIO (MUESTRAS LABORATORIO) TÉCNICO DE LABORATORIO |
|--|---|--|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001049084
DOCUMENTO CONTROLADO



CONTROL DE CALIDAD

SEICANLAB-PCR-CO

Número: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 2

CERTIFICADO
N°: 003903M732

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRRAANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOSO TARIQUINTIMSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

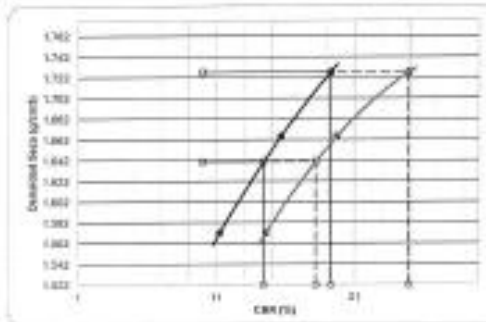
CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO: SEICAN

CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

| | | |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SD-CA-5-1 |
| Adición | 5% Arveja - 3% Hoja de Plátano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | 1 | Fecha del Ensayo: 15/02/22 |
| Estado | 1 | Labor: - |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | |

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016

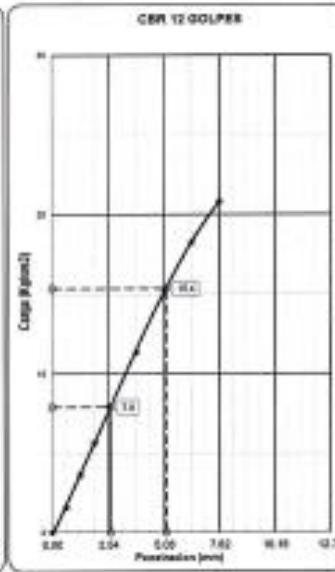
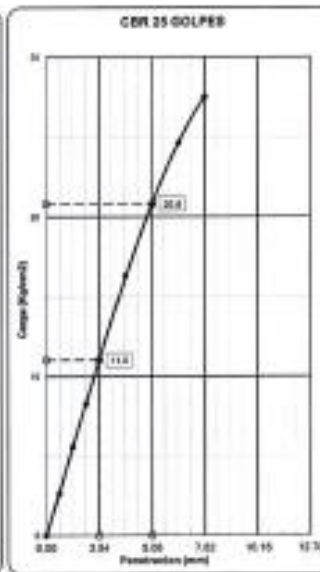
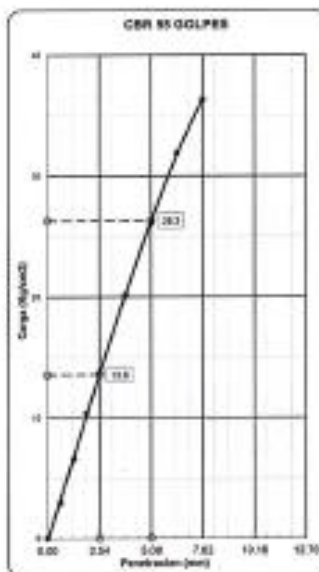


| | |
|---------------------------|------|
| CBR AL 10% DE M.D.S. 0.1" | 15.3 |
| CBR AL 25% DE M.D.S. 0.1" | 14.4 |

| | |
|---------------------------|------|
| CBR AL 10% DE M.D.S. 0.2" | 24.8 |
| CBR AL 25% DE M.D.S. 0.2" | 18.2 |

| | |
|------------------|-----------------------|
| Datos del Probad | |
| Área de la Carga | 1.927 cm ² |
| Área del Cono | 1.973 cm ² |

Observaciones: Carga de Carga





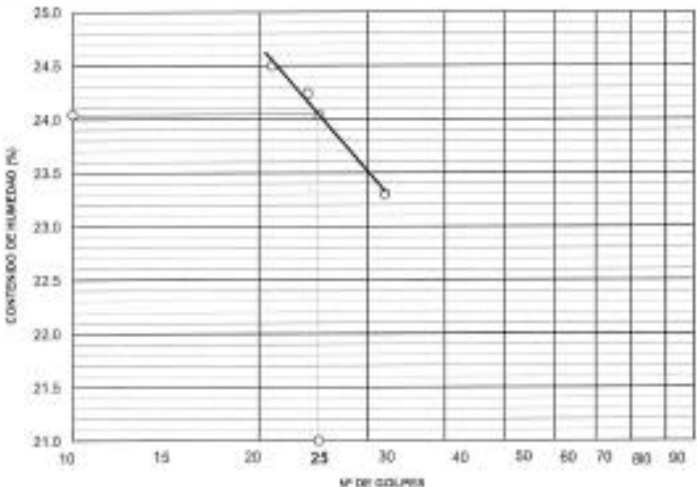




SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
[Signature]
JORGE RAFI SILVA RAMIREZ
TEL: 052700255996488294@viva.cl

REVISADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
[Signature]
RUBEN ALBERTO RAMIREZ RAMIREZ
TEL: 052700255996488294@viva.cl

SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164904
[Signature]
RUBEN ALBERTO RAMIREZ RAMIREZ
TEL: 052700255996488294@viva.cl

ANEXO 2.3. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP

| | | | |
|--|--|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FDR-03 |  CERTIFICADO N°: 6829336722 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/09/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO 5C CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA - ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOR-OCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 | |
| Progresiva : | 5% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata : | 1 | Fecha de Ensayo: 19/9/22 | |
| Estrato : | 1 | Lado : - | |
| PROF. (m) : | 0.60 - 0.30 | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | |
| NÚMERO DE GOLPES, N | 32 | 24 | 21 |
| N° DEL DEPOSITO | 195 | 197 | 9 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 25.70 | 23.75 | 22.18 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 22.06 | 20.32 | 18.92 |
| PESO DEL AGUA (g) | 3.64 | 3.43 | 3.27 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 8.44 | 6.17 | 5.57 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 15.02 | 14.15 | 13.35 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 23.30 | 24.24 | 24.49 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | |
| N° DEL DEPOSITO | 144 | 135 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 10.44 | 11.89 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 9.07 | 10.32 | |
| PESO DEL AGUA (g) | 1.37 | 1.57 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 2.68 | 2.67 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 6.39 | 7.65 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 21.44 | 20.32 | |
|  | | | |
| | | | LL = 24 % |
| | | | LP = 21 % |
| | | | I.P. = 3 % |
| OBSERVACIONES: | | | |
|  | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  JORGE ELVIRA SILVA RAMIREZ TÉCNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  ING. RESIDENTE | |

| | | | |
|---|--|--------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-PCR-004 |  CERTIFICADO N°: 0819208723 |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

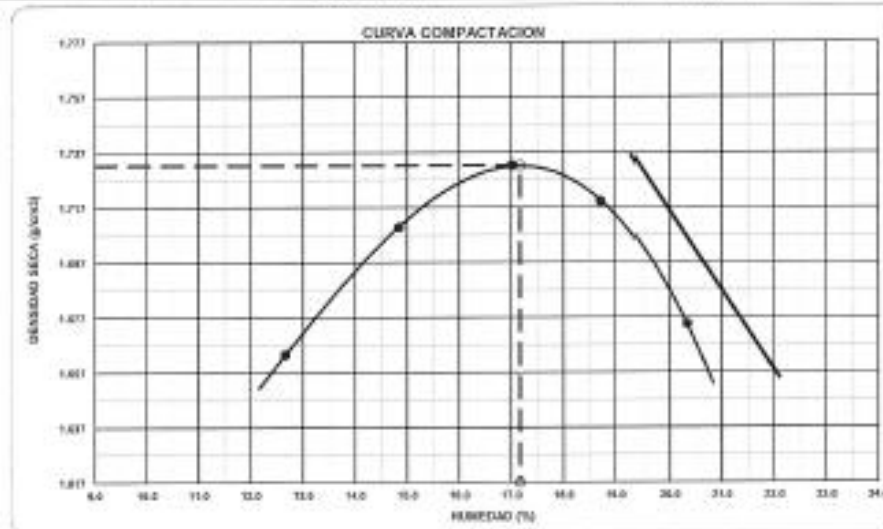
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 18/8/22
Extrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30


**ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016**

| | | | | | | | | |
|---|--------------|----------------------------|---|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|----------|
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5395.0 | 5478.0 | 5537.0 | 5550.0 | 5620.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1743.0 | 1826.0 | 1885.0 | 1898.0 | 1974.0 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm³) | | 1.874 | 1.963 | 2.027 | 2.041 | 2.075 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 613.4 | 492.2 | 485.7 | 500.2 | 533.9 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 495.7 | 428.6 | 398.0 | 428.1 | 443.7 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 67.7 | 63.6 | 67.7 | 60.1 | 60.2 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Peso de agua = 0.0 g Preservado en Alcohol Etílico | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 495.7 | 428.6 | 398.0 | 428.1 | 443.7 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.7 | 14.8 | 17.0 | 16.7 | 20.3 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm³) | | 1.884 | 1.710 | 1.732 | 1.749 | 1.875 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 21.8 | 20.2 | 19.4 | 19.9 | 21.4 | | |
| g. ESPECIFICA | 2.611 | g/cm³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.732 | g/cm³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.2 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649064  JORGE ELVIRA SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649064  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649064  ING. RESIDENTE |
|--|--|--|

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | EDICIÓN: 01 |  CERTIFICADO N°: 08200284732 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 11/03/2020 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCGASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACUYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACUYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-061-CA-1-1
Añadido : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/02/20
Estado : 1 **Lado :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde N° | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 5 | 5 | 5 |
| Calicata por capa N° | 35 | 35 | 35 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compacidad | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (kg) | 1284 | 1284 | 12715 |
| Peso de molde (kg) | 834 | 834 | 833 |
| Peso del suelo húmedo (kg) | 450 | 450 | 438 |
| Volumen del molde (cm³) | 225 | 225 | 225 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.000 | 2.000 | 1.961 |
| Contenido de Humedad (%) | | | |
| Recipiente N° | | | |
| Tara + Suelo húmedo (kg) | 451.90 | 528.80 | 531.20 |
| Tara + Suelo seco (kg) | 304.37 | 443.70 | 452.47 |
| Peso del Agua (kg) | 65.53 | 77.71 | 78.75 |
| Tara (kg) | | | |
| Peso del suelo seco (kg) | 304.37 | 443.70 | 452.47 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.53 | 17.40 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.730 | 1.740 | 1.800 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

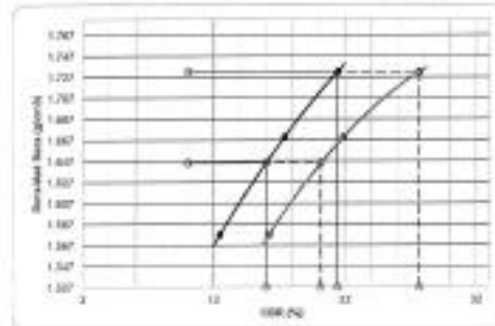
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. Kg/cm² | MOLDE N° 1 | | | | MOLDE N° 8 | | | | MOLDE N° 9 | | | |
|------------------|---------------------|------------|-------|------------|-----|------------|-------|------------|-----|------------|-------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | kg/cm² | mm | mm | % | kg/cm² | mm | mm | % | kg/cm² | mm | mm | % |
| 0.00 | 0 | 8.8 | | | 0 | 0.0 | | | 8 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 64 | 3.3 | | | 58 | 2.3 | | | 36 | 1.8 | | | |
| 1.27 | 167 | 7.3 | | | 124 | 6.3 | | | 61 | 4.0 | | | |
| 1.91 | 232 | 11.5 | | | 194 | 9.2 | | | 130 | 6.3 | | | |
| 2.54 | 308 | 15.2 | 21.41 | | 247 | 12.3 | 17.39 | | 176 | 8.8 | 12.47 | | |
| 3.18 | 448 | 22.3 | | | 353 | 16.1 | | | 253 | 12.6 | | | |
| 3.82 | 592 | 28.9 | 27.64 | | 462 | 23.0 | 21.85 | | 340 | 16.5 | 15.18 | | |
| 4.46 | 711 | 35.4 | | | 588 | 27.3 | | | 457 | 20.2 | | | |
| 5.10 | 816 | 40.3 | | | 653 | 30.5 | | | 486 | 22.1 | | | |
| 5.74 | | | | | | | | | | | | | |
| 6.38 | | | | | | | | | | | | | |
| 7.02 | | | | | | | | | | | | | |
| 7.66 | | | | | | | | | | | | | |
| 8.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 8.94 | | | | | | | | | | | | | |
| 9.58 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.22 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.86 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.14 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 JORGE ELI SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y REVISOR TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 JORGE ELI SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y REVISOR TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 JORGE ELI SILVA RAMIREZ TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y REVISOR TECNICO DE LABORATORIO |
|--|---|---|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649884
DOCUMENTO CONTROLADO

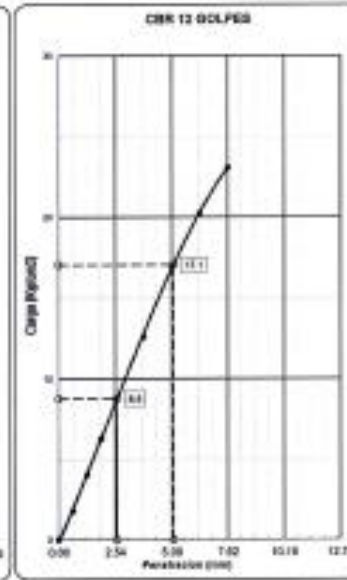
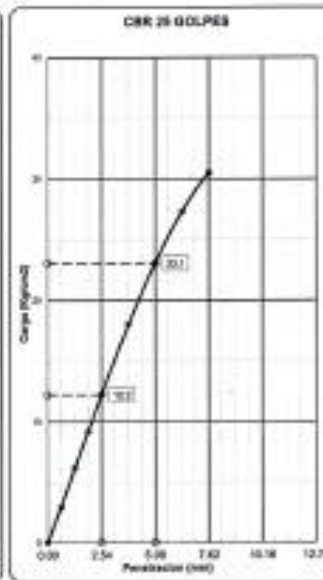
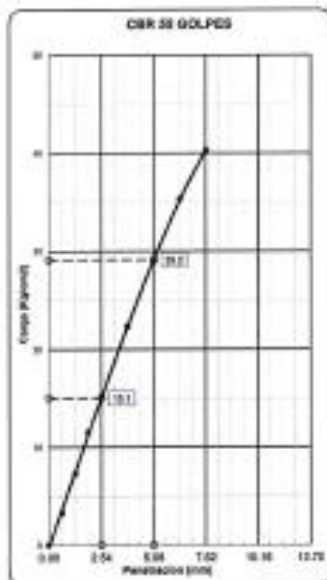
| | | | |
|---|---|----------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FQ3-05 |  CERTIFICADO N°-0820036722 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2021 | |
| | | Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOGO TARIQUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2002" | | | |
| CLIENTE : | SHENIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro : | LAB-GEI-CA-1-1 |
| Adición : | 5% Arvejo - 5% Hoja de Platano | Hecho por : | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata : | 1 | Fecha de Ensayo : | 18/02 |
| Estado : | 1 | Lado : | - |
| PROP. (%) : | 0.00 - 0.20 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.1" | 23.4 |
| C.B.R. A. 95% DE M.D.S. 8.1" | 18.8 |
| C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.2" | 27.8 |
| C.B.R. A. 95% DE M.D.S. 8.2" | 23.2 |

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Datos del Práctic | |
| Densidad Seca | 1.732 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 19.2 % |

Observaciones: Celda de Carga





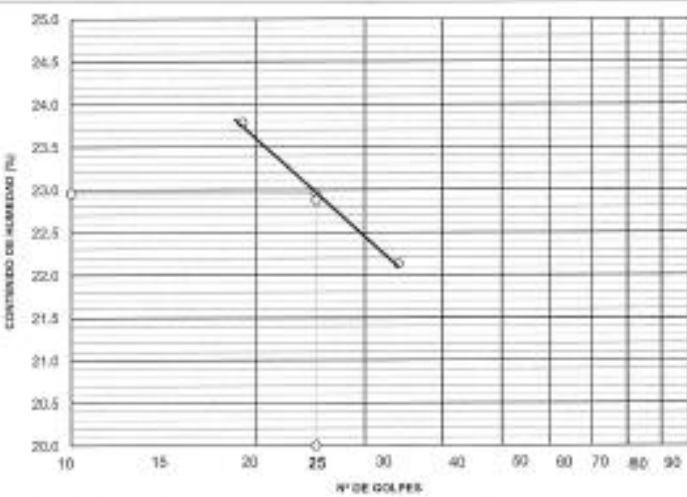




ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001949684
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001949684
 ZUSMAYTA GONZALEZ FERRER IVAN
 INGENIERO EN CONTROL DE CALIDAD

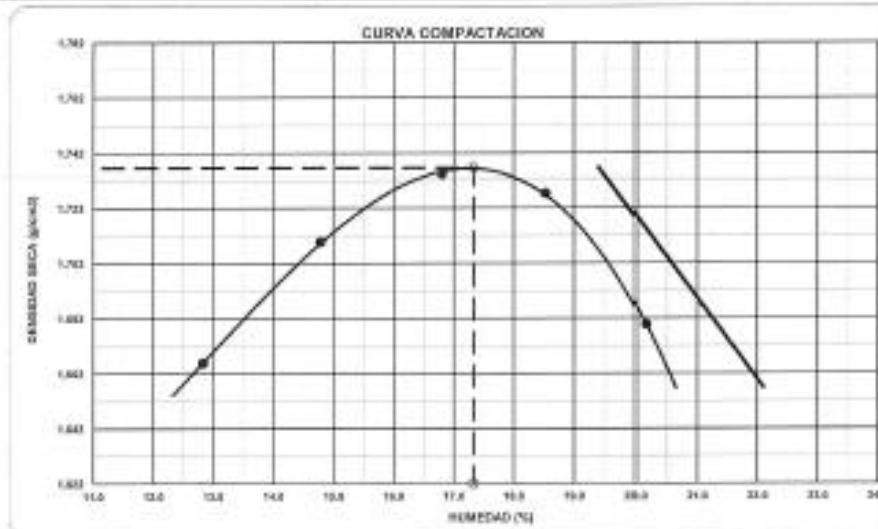
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001949684
 ZUSMAYTA GONZALEZ FERRER IVAN
 INGENIERO EN CONTROL DE CALIDAD

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001949684
 DOCUMENTO CONTROLADO

ANEXO 2.4. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP



| | | | | | | |
|--|--|--|---|------------------------------------|--|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-PCR-03 |  CERTIFICADO N°: 8826Q395723 | | | |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| Tramo | : | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-1-1 | | | |
| Progresiva | : | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | | | |
| Calicata | : | Fecha de Ensayo: | 19/8/22 | | | |
| Estrato | : | Lado: | - | | | |
| PROF. (cm) | : | | 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 34 | 25 | 19 | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 158 | 159 | 16 | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 23.67 | 20.08 | 20.48 | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 19.85 | 16.84 | 17.60 | | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 3.82 | 3.24 | 2.88 | | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.58 | 2.68 | 5.49 | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 17.26 | 14.16 | 12.11 | | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 22.13 | 22.89 | 23.78 | | |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 124 | 113 | | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 10.53 | 12.38 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 9.13 | 10.78 | | | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.40 | 1.60 | | | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.60 | 2.97 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 6.53 | 7.81 | | | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 21.44 | 20.49 | | | |
|  | | | | LL = 23 % LP = 21 % IP = 2 % | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | |
|  | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELVIR SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  INGRID ESPINALISTA ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. RESIDENTE | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|---|---|--------------------|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-004 |  | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | | | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: | | LAB-SEI-CA-1-1 | | | | |
| Adición : | 7% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | | Jorge Silva Ramirez | | | | |
| Calicata : | 1 | Fecha de Ensayo: | | 19/8/22 | | | | |
| Estrato : | 1 | Lado : | | - | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 330 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5490.0 | 5477.0 | 5536.0 | 5555.0 | 5529.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1748.0 | 1825.0 | 1884.0 | 1904.0 | 1877 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.890 | 1.962 | 2.026 | 2.047 | 2.018 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 542.7 | 604.2 | 540.2 | 494.1 | 514.0 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 481.0 | 439.3 | 462.5 | 416.9 | 426.3 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 61.7 | 64.9 | 77.7 | 77.2 | 80.3 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Pesa recipiente + tara a temperatura ambiente digital | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 481.0 | 439.3 | 462.5 | 416.9 | 426.3 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.8 | 14.8 | 16.8 | 18.5 | 20.1 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.686 | 1.710 | 1.734 | 1.727 | 1.690 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 21.8 | 20.3 | 19.5 | 18.7 | 21.3 | | |
| G. ESPECIFICA | 2.619 | gr/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.737 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2010164984
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2010164984  JORGE SILVA RAMIREZ ING. MECANICO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2010164984  R. R. ESPINOZA ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2010164984  SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA ING. GEOTECNICA |
|---|---|---|

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-028-03 |  CERTIFICADO N°: 08260368733 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USO DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Acción : 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Cálculo : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/03
Estrato : 1 **Lado:** -
PROP. (m) : 0.00 - 6.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde N° | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 5 | 5 | 5 |
| Golpes por capa (N°) | 25 | 25 | 12 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compensación | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12341 | 12371 | 12169 |
| Peso de molde (g) | 7785 | 7785 | 7770 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4556 | 4586 | 4423 |
| Volumen del molde (cm³) | 2236 | 2236 | 2240 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.038 | 2.051 | 1.966 |
| Coeficiente de Humedad (H) | | | |
| Recipiente N° | | | |
| Tato + Suelo húmedo (g) | 475.40 | 481.08 | 487.80 |
| Tato + Suelo seco (g) | 487.24 | 489.08 | 488.36 |
| Peso del Agua (g) | 70.68 | 71.62 | 69.32 |
| Tato (g) | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 487.24 | 489.08 | 488.36 |
| Humedad (H) | 17.33 | 17.54 | 17.43 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.737 | 1.745 | 1.875 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (s) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND (Kg/cm²) | MOLDE N° 10 | | | | MOLDE N° 11 | | | | MOLDE N° 12 | | | |
|------------------|----------------------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.04 | 69 | 3.4 | | | 32 | 3.1 | | | 38 | 1.8 | | | |
| 1.27 | 155 | 7.7 | | | 131 | 6.5 | | | 95 | 4.3 | | | |
| 1.91 | 249 | 12.2 | | | 196 | 9.6 | | | 132 | 6.8 | | | |
| 2.54 | 70.21 | 324 | 35.1 | 22.82 | 291 | 13.0 | 18.27 | | 168 | 9.2 | 13.95 | | |
| 3.81 | | 474 | 23.6 | | 284 | 13.1 | | | 287 | 13.3 | | | |
| 5.08 | 125.46 | 815 | 30.6 | 20.21 | 488 | 24.3 | 23.11 | | 398 | 17.9 | 17.88 | | |
| 6.35 | | 751 | 37.3 | | 580 | 28.8 | | | 420 | 21.4 | | | |
| 7.62 | | 895 | 42.5 | | 647 | 32.2 | | | 490 | 24.4 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601049684  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601049684  ING. ESPERANZA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601049684  ING. RESERENTE |
|---|---|---|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049684
DOCUMENTO CONTROLADO



CONTROL DE CALIDAD

**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132 - 2016**

SEICANLAB-FOR-05

Revisión: 01

Fecha: 1/03/2022

Página: 1 de 2



CERTIFICADO
Nº: 20200386722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

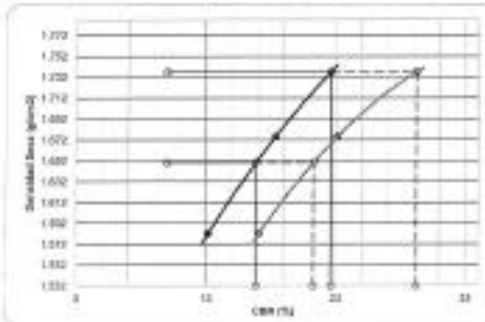
CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO: SEICAN

CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

| | | |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| Trama | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 |
| Adición | 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | 1 | Fecha de Ensayo: 19/02/22 |
| Strato | 1 | Lote: - |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | |

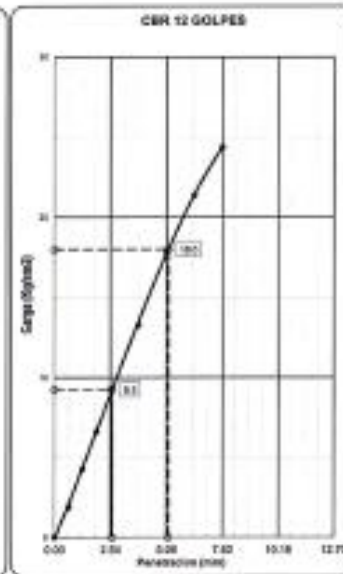
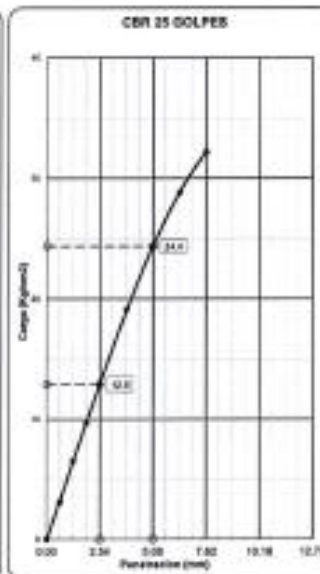
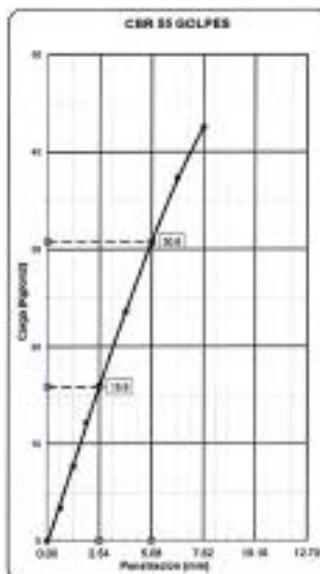
**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132-2016**



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 8.1" | 22.8 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 8.1" | 18.9 |
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 8.2" | 25.2 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 8.2" | 21.3 |

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.337 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |

Observaciones: Celda de Carga





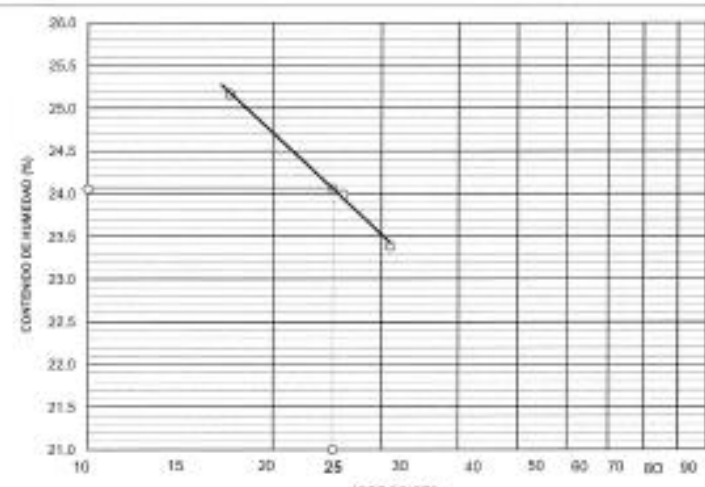




SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
Jorge Silva Ramirez
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

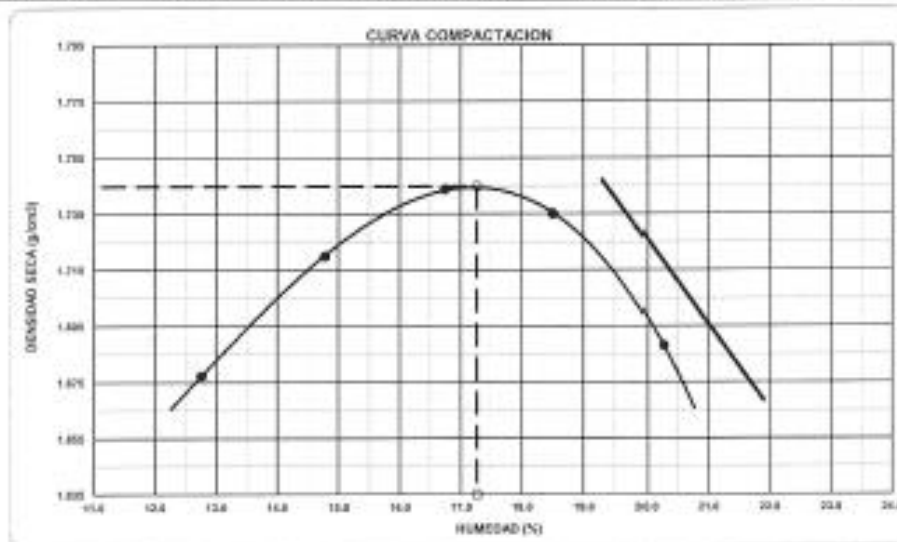
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
Jorge Silva Ramirez
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649064
Jorge Silva Ramirez
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO 2.5. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP

| | | | | |
|--|---|---|--|-------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 08390366732 | |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 Fecha: 15/03/2022 Página: 1 de 1 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO : | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-1-1 | |
| Progresiva : | 7% Arveja - 5% Hoja de Plátano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata : | 1 | Fecha de Ensayo: | 19/8/22 | |
| Extrato : | 1 | Lado: | - | |
| PROF. (m) : | 0.80 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 31 | 26 | 17 |
| N° DEL DEPOSITO | | 157 | 167 | 31 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 21.47 | 25.20 | 28.36 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 17.92 | 21.56 | 17.34 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 3.55 | 3.64 | 3.02 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 2.74 | 6.38 | 5.34 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 15.18 | 15.17 | 12.00 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 23.39 | 23.99 | 25.17 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 13 | 500 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 14.74 | 14.68 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 13.11 | 13.24 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 1.63 | 1.44 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 5.19 | 5.58 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 7.92 | 7.66 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 20.58 | 21.41 | |
|  | | LL = 24 % LP = 21 % I.P. = 3 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
| | |  | | |
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGE EMILIO SILVA RAMIREZ INGENIERO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  RONALD SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO RESIDENTE | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|-------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|----------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-004 | | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revision: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | | | | | |
| | | |  CERTIFICADO N°: 68002365702 | | | | | |
| | LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 | | | | | | |
| Añadición | 7% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calicata | 1 | Fecha de Ensayo: 19/8/22 | | | | | | |
| Extrato | 1 | Lado: - | | | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO | (g) | 5411.0 | 5488.0 | 5545.0 | 5584.0 | 5540.0 | | |
| PESO MOLDE | (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO | (g) | 1759.0 | 1836.0 | 1893.0 | 1912.0 | 1888 | | |
| DENSIDAD HUMEDA | (g/cm ³) | 1.891 | 1.974 | 2.035 | 2.056 | 2.000 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | (g) | 484.0 | 504.0 | 487.7 | 467.1 | 534.0 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA | (g) | 411.5 | 430.1 | 417.8 | 394.2 | 444.7 | | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 52.5 | 64.9 | 69.9 | 72.9 | 90.1 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | 0.0 | *Para recipientes $1000g$ Preponderado en función (g/g) | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 411.5 | 430.1 | 417.8 | 394.2 | 444.7 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD | (%) | 12.8 | 14.8 | 16.7 | 18.5 | 20.3 | | |
| DENSIDAD SECA | (g/cm ³) | 1.877 | 1.720 | 1.744 | 1.735 | 1.668 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 21.0 | 20.2 | 19.4 | 19.7 | 21.3 | | |
| g. ESPECIFICA | 2.633 | gr/cm³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.745 | gr/cm³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE EL SILVA RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. RESIDENTE |
|---|--|--|



CONTROL DE CALIDAD

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016**

SEICANLAB-FOR-05

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1



CERTIFICADO
N°: 20200396723

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ANADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRISTERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : 1 **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 13/02/22
Estado : S **Lugar :**
PROP. (m): 0.88 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Estado MP | 13 | | 14 | | 15 | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| N° Carga | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Golpes por capa N° | 58 | 25 | 25 | 25 | 12 | 12 |
| Cond. de la muestra | | | | | | |
| Compactación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 10582 | 13812 | 12580 | 12445 | 12173 | 12310 |
| Peso de molde (g) | 8268 | 8268 | 7950 | 7950 | 8099 | 8098 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4460 | 4523 | 4308 | 4493 | 4196 | 4231 |
| Volumen del molde (cm³) | 2155 | 2155 | 2221 | 2221 | 2095 | 2225 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.047 | 2.091 | 1.939 | 2.023 | 1.987 | 1.903 |
| Contenido de Humedad (M) | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 816.33 | 827.80 | 832.73 | 803.38 | 455.70 | 462.38 |
| Tara + Suelo seco (g) | 443.83 | 448.13 | 455.75 | 425.78 | 383.16 | 390.15 |
| Peso del Agua (g) | 374.57 | 379.77 | 378.95 | 378.32 | 87.84 | 72.20 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 443.83 | 448.13 | 455.75 | 425.78 | 383.16 | 390.15 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.54 | 17.40 | 17.33 | 17.43 | 18.51 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.745 | 1.753 | 1.683 | 1.700 | 1.999 | 1.627 |

SIN EXPANSION

| FICHA | UCPA | TIEMPO (h) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. Rg/cm2 | MOLODE N° 13 | | | | MOLODE N° 14 | | | | MOLODE N° 15 | | | |
|------------------|---------------------|--------------|--------|------------|-----|--------------|--------|------------|-----|--------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dial (mm) | Rg/cm² | Rg/cm² | % | Dial (mm) | Rg/cm² | Rg/cm² | % | Dial (mm) | Rg/cm² | Rg/cm² | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 79 | 3.9 | | | 71 | 3.5 | | | 43 | 2.1 | | | |
| 1.27 | 177 | 8.8 | | | 148 | 7.4 | | | 68 | 3.3 | | | |
| 1.91 | 306 | 15.3 | | | 272 | 13.0 | | | 152 | 7.4 | | | |
| 2.54 | 78.31 | 38.9 | 18.3 | 25.81 | 268 | 14.8 | 30.98 | | 272 | 10.5 | 15.01 | | |
| 3.81 | | 941 | 28.9 | | 438 | 21.8 | | | 304 | 15.1 | | | |
| 5.08 | 105.40 | 700 | 54.9 | 33.33 | 857 | 27.7 | 28.37 | | 410 | 26.4 | 13.47 | | |
| 6.35 | | 857 | 42.8 | | 652 | 32.9 | | | 480 | 24.4 | | | |
| 7.62 | | 878 | 48.2 | | 735 | 35.7 | | | 550 | 27.8 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

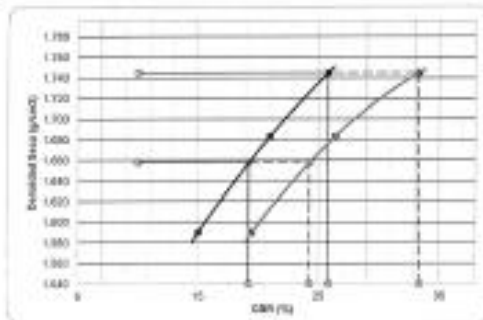
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684
Jorge Silva Ramirez
JORGE SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN CIENCIAS Y TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684
Jorge Silva Ramirez
JORGE SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN CIENCIAS Y TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD

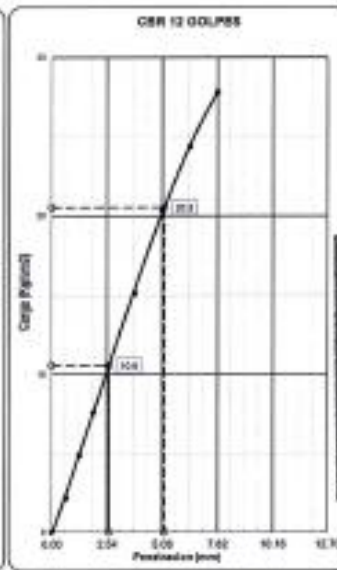
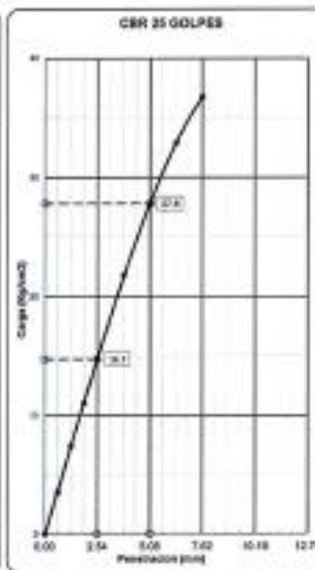
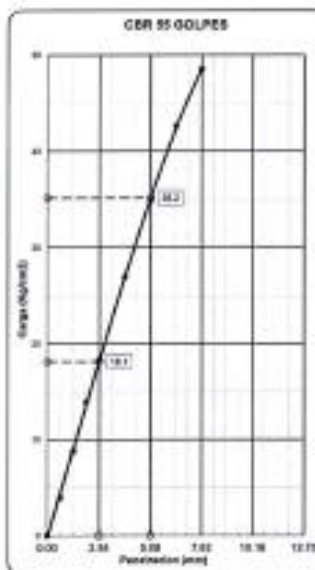
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20807649684
Jorge Silva Ramirez
JORGE SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN CIENCIAS Y TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD

| | | | |
|---|--|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN LAB FOR QA |  |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revision: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CARGARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | |
| CLIENTE: | SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: SEICAN | |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo: | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 | |
| Adición: | 7% Arveja + 5% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata: | 1 | Fecha de Ensayo: 19/02/22 | |
| Estrato: | 1 | Lado: - | |
| PROF. (m) | 0.68 - 0.39 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|----------------------------|-------------|
| CBR AL 100% DE M.D.S. 0.1" | 25.6 |
| CBR AL 90% DE M.D.S. 0.1" | 19.2 |
| CBR AL 100% DE M.D.S. 0.2" | 29.3 |
| CBR AL 90% DE M.D.S. 0.2" | 24.2 |
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.748 g/cm³ |
| Humedad Cal. | 17.3 % |

Observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004

 JORGE SILVA RAMIREZ
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS






APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004

 ESTIMADO SACCATOMA RONALD
 SU CBR DE ESTABILIZACION DE SUBRASANTE
 08/2022/046870

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691640004

 ESTIMADO SACCATOMA SHERDA
 SU CBR DE ESTABILIZACION DE SUBRASANTE
 08/2022/044000

ANEXO 2.6. ENSAYO DE LABORATORIO CBR 12% CCA Y 3% CHP

| | | | | |
|--|---|---|--|-------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 8526Q385T23 | |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 | | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | | |
| | | Página: 1 de 1 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : + | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-1-1 | |
| Progresiva | : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata | : 1 | Fecha de Ensayo: | 13/8/22 | |
| Extrato | : 1 | Lado: | - | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2010 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 35 | 24 | 18 |
| N° DEL DEPOSITO | | 160 | 103 | 78 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 28.93 | 20.90 | 21.04 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 23.23 | 16.87 | 18.14 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 3.70 | 3.13 | 2.90 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 5.71 | 2.77 | 5.38 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 17.52 | 14.10 | 12.76 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 21.12 | 22.29 | 22.73 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2010 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 180 | 180 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 14.63 | 14.29 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 13.29 | 12.67 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 1.34 | 1.42 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 6.48 | 5.92 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 5.83 | 5.95 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 19.62 | 20.43 | |
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TITULAR DEL LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  TITULAR DEL LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  TITULAR DEL LABORATORIO | | |

| | | | |
|---|--|--------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-004 |  |
| | COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA | Revisión: 01 | |
| | (PROCTOR MODIFICADO) | Fecha: 11/03/2022 | |
| | MTC E 115 - 2016 | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

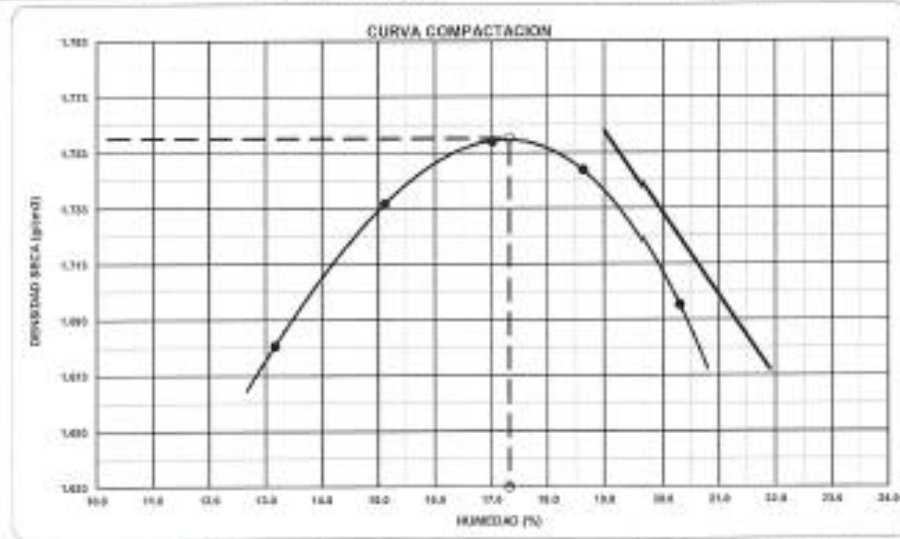
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/02/22
Estrato : 1 **Lado :** +
PROF. (m) 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

| | | | | | | | | |
|---|--------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|----------|
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5424.0 | 5509.0 | 5594.0 | 5579.0 | 5552.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1772.0 | 1857.0 | 1942.0 | 1927.0 | 1900.0 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.905 | 1.997 | 2.056 | 2.072 | 2.043 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 522.6 | 478.4 | 487.3 | 519.7 | 486.0 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 481.8 | 415.6 | 425.0 | 438.1 | 434.0 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 60.8 | 62.8 | 72.3 | 81.6 | 62.0 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 481.8 | 415.6 | 425.0 | 438.1 | 434.0 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 13.2 | 15.1 | 17.0 | 18.6 | 20.3 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.664 | 1.735 | 1.757 | 1.747 | 1.698 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 21.6 | 10.3 | 19.1 | 19.5 | 21.1 | | |
| g. ESPECIFICA | 2.646 | g/cm³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.758 | g/cm³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164864
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164864  JORGE ELMER SILVA RAMIREZ TECNICO DE PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164864  JOSE LUIS INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164864  INCA RESIDENTE INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS |
|---|---|--|

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | BSCN-LAB-F09-01 |  CERTIFICADO N° 00260160964 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAMUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Añadido : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorga Silva Ramirez
Calicata : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/03
Curato : 1 **Loteo :** -
PROP. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde N° | 10 | | 17 | | 18 | |
|--------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| N° Capa | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Golpes por capa N° | 55 | 25 | 25 | 12 | 12 | 12 |
| Coef. de la muestra | | | | | | |
| Compactación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 13687 | 12717 | 13590 | 12455 | 11814 | 12043 |
| Peso de molde (g) | 3144 | 3144 | 2985 | 2985 | 2718 | 2730 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4643 | 4573 | 4404 | 4480 | 4204 | 4339 |
| Volumen del molde (cm³) | 2025 | 2025 | 2012 | 2012 | 2024 | 2024 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.302 | 2.078 | 1.991 | 2.028 | 1.882 | 1.942 |
| Crechido de Humedad (%) | | | | | | |
| Humedad N° | | | | | | |
| Tare + Suelo húmedo (g) | 597.48 | 634.80 | 482.06 | 538.50 | 457.79 | 482.36 |
| Tare + Suelo seco (g) | 432.97 | 449.58 | 384.04 | 445.47 | 398.80 | 415.35 |
| Peso del Agua (g) | 74.63 | 78.30 | 98.58 | 90.03 | 87.94 | 76.87 |
| Tare (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 432.97 | 449.58 | 384.04 | 445.47 | 398.80 | 415.35 |
| Humedad (%) | 17.33 | 17.54 | 17.40 | 17.32 | 17.40 | 18.51 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.758 | 1.765 | 1.695 | 1.713 | 1.693 | 1.678 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO H. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|-----------|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

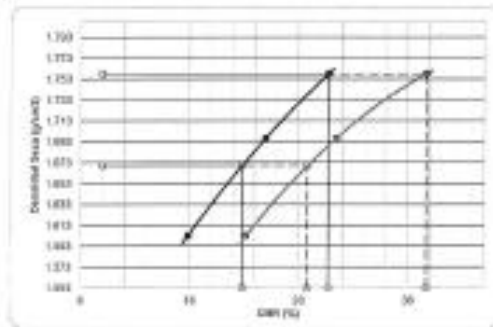
PENETRACION

| PENETRACION (mm.) | CARGA STAND. Kg/cm² | MOLDE N° 10 | | | | MOLDE N° 17 | | | | MOLDE N° 18 | | | |
|-------------------|---------------------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Ba (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Ba (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Ba (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 94 | 4.7 | | | 80 | 4.2 | | | 52 | 2.6 | | | |
| 1.27 | 210 | 10.4 | | | 178 | 8.9 | | | 118 | 5.8 | | | |
| 1.91 | 333 | 16.4 | | | 284 | 13.1 | | | 181 | 9.0 | | | |
| 2.54 | 70.31 | 4.9 | 21.8 | 39.70 | 385 | 17.7 | 24.90 | | 250 | 12.5 | 17.80 | | |
| 3.81 | 644 | 32.0 | | | 521 | 25.9 | | | 362 | 18.0 | | | |
| 5.08 | 165.46 | 8.35 | 41.5 | 39.80 | 683 | 33.9 | 31.30 | | 487 | 24.2 | 23.17 | | |
| 6.35 | | 10.28 | 52.7 | | 783 | 38.2 | | | 584 | 28.0 | | | |
| 7.62 | | 11.62 | 57.8 | | 679 | 43.7 | | | 655 | 33.1 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164964
DOCUMENTO CONTROLADO

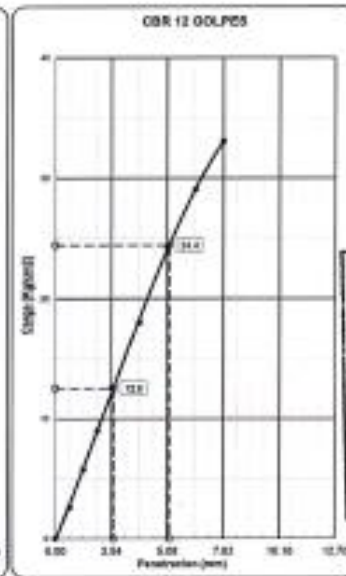
| | | |
|--|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164964  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS E INGENIERIAS ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164964  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164964  ING. RESIDENTE |
|--|---|--|

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | ODEGAMIAS-1016-05 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 |  CERTIFICADO N° 08200388732 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CEMEZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SPERDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro : | LAB-SEI-CA-1-1 |
| Añadido : | 12% Arveja - 2% Hoja de Platano | Hecho por : | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata : | 1 | Fecha de Ensayo : | 19/02/22 |
| Extrato : | 1 | Lote : | - |
| PROF. (m) | 0.88 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|---------------------------|-------------------------|
| CBR AL 90% DE M.D.S. 9.1" | 30.7 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. 9.1" | 22.8 |
| CBR AL 90% DE M.D.S. 9.2" | 35.7 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. 9.2" | 26.4 |
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.708 g/cm ³ |
| Humedad Got. | 17.3 % |

Observaciones: Celda de Carga





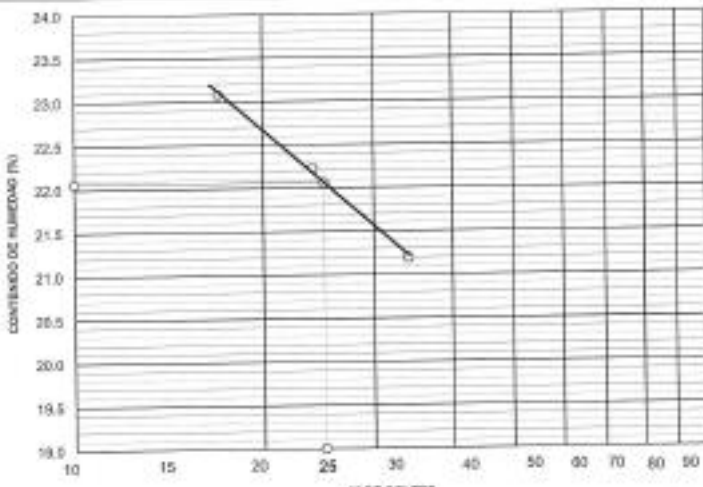




SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 SOLOCO LABORATORIA S.A.S. (C) 2022

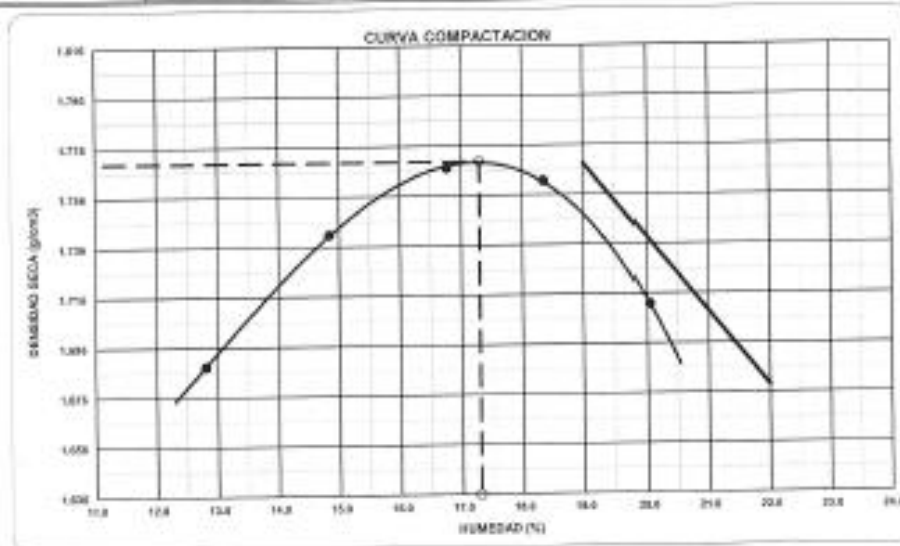
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 SOLOCO LABORATORIA S.A.S. (C) 2022

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 SOLOCO LABORATORIA S.A.S. (C) 2022

ANEXO 2.7. ENSAYO DE LABORATORIO CBR 12% CCA Y 5% CHP

| | | | | |
|---|---|---|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : - | N° de Registro: | | LAB-SEI-CA-1-1 |
| Progresiva | : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | : 1 | Fecha de Ensayo: | | 19/8/22 |
| Extrato | : 1 | Lado: | | - |
| PROF. (m) | : 0.20 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2018 | | | | |
| NÚMERO DE GOLPES, N | | 34 | 24 | 17 |
| N° DEL DEPOSITO | | 172 | 7 | 19 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 25.20 | 21.58 | 20.63 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 21.90 | 18.58 | 17.77 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 3.30 | 2.99 | 2.86 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 8.33 | 5.14 | 5.38 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 15.67 | 13.45 | 12.39 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 21.19 | 22.23 | 23.08 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2018 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 186 | 192 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 15.55 | 15.23 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 13.95 | 13.87 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.60 | 1.36 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 8.90 | 7.26 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.45 | 6.61 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 21.48 | 20.67 | |
|  | | LL = 22 % LP = 21 % LP = 1 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
| | |  | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084 | | |
|  JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ <small>TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>ING. CO. CUSCO</small> |  <small>ING. CO. CUSCO</small> |  <small>ING. CO. CUSCO</small> | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|------------|-------------------|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | SEICAN LAB-FOR-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 |  CERTIFICADO Nº: 0203280722 | | | | | |
| | LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | |
| | NOMBRE DEL PROYECTO : | *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | | | | | |
| | CLIENTE : CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo : Adición : Calicata : Estrato : PROF. (m) : | - 12% Arveja - 5% Hoja de Plátano 1 1 0.00 - 0.30 | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 Hecho por: Jorge Silva Ramirez Fecha de Ensayo: 19/6/22 Lado: - | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE Nº : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5423.0 | 5511.0 | 5573.0 | 5591.0 | 5583.0 | | | |
| PESO MOLDE (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1771.0 | 1859.0 | 1919.0 | 1939.0 | 1911.0 | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.994 | 1.999 | 2.063 | 2.085 | 2.066 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 517.4 | 476.9 | 507.7 | 514.7 | 506.2 | | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | 459.7 | 415.3 | 434.3 | 434.9 | 421.7 | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 58.7 | 61.6 | 72.9 | 79.8 | 84.5 | | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | <small>Peso recipiente + Agua Registrado en balance digital</small> | | 0.0 | 0.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 459.7 | 415.3 | 434.3 | 434.9 | 421.7 | | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 12.8 | 14.8 | 16.8 | 18.3 | 20.0 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.668 | 1.741 | 1.787 | 1.762 | 1.712 | | | |
| CURVA DE SATURACION | 21.7 | 19.9 | 18.1 | 16.2 | 20.9 | | | |
| g. ESPECIFICA | 2.665 | g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.770 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE MIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMBERTA ESPINOZA ENEIZAN <small>INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMBERTA ESPINOZA ENEIZAN <small>INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> |
|--|---|--|

| | | | |
|---|---|--------------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN S.A.C. POR: _____ |  CERTIFICADO N°: 8030038723 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 1/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAL Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Adición : 12% Arvejo - 5% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calibre : 1 **Fecha de Ensayo:** 19/02
Estado : 1 **Labor:** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Molde N° | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|--------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| M ³ Carga | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Cargas por capa (k) | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Compensación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 1268 | 1253 | 1287 | 1262 | 1242 | 1257 |
| Peso de molde (g) | 7932 | 7932 | 8035 | 8035 | 8228 | 8228 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4574 | 4661 | 4482 | 4537 | 4193 | 4319 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2293 | 2293 | 2293 | 2293 | 2293 | 2293 |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.078 | 2.096 | 2.008 | 2.024 | 1.895 | 1.967 |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | |
| Tasa + suelo húmedo (g) | 483.10 | 475.30 | 488.80 | 491.00 | 504.30 | 513.90 |
| Tasa + suelo seco (g) | 415.86 | 404.54 | 409.37 | 382.86 | 437.88 | 428.34 |
| Peso del Agua (g) | 71.25 | 70.98 | 71.23 | 89.94 | 76.21 | 84.96 |
| Tasa (%) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 415.86 | 404.54 | 409.37 | 382.86 | 437.88 | 428.34 |
| Humedad (%) | 17.38 | 17.54 | 17.48 | 17.92 | 17.40 | 19.88 |
| Densidad seca (g/cm ³) | 1.778 | 1.778 | 1.708 | 1.729 | 1.675 | 1.852 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

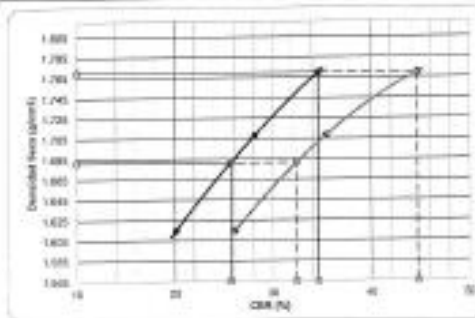
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. KG/CM ² | MOLDE N° 10 | | | | MOLDE N° 30 | | | | MOLDE N° 21 | | | |
|------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|-----|-------------|--------------------|--------------------|-----|-------------|--------------------|--------------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kp/cm ² | % | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kp/cm ² | % | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kp/cm ² | % |
| 0.02 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.04 | 108 | 5.3 | | | 06 | 4.8 | | | 08 | 2.9 | | | |
| 1.27 | 237 | 11.8 | | | 300 | 9.8 | | | 131 | 5.5 | | | |
| 1.91 | 375 | 18.6 | | | 237 | 14.6 | | | 284 | 10.1 | | | |
| 2.54 | 78.31 | 489 | 24.6 | 34.50 | 430 | 19.0 | 25.11 | | 289 | 14.2 | 30.12 | | |
| 3.81 | | 729 | 36.1 | | 587 | 29.2 | | | 495 | 20.2 | | | |
| 5.08 | 105.48 | 941 | 46.8 | 48.70 | 787 | 37.1 | 35.36 | | 540 | 27.3 | 25.11 | | |
| 6.35 | | 1150 | 57.2 | | 855 | 44.7 | | | 650 | 32.7 | | | |
| 7.62 | | 1369 | 65.1 | | 991 | 49.3 | | | 750 | 37.3 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164984
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|--|
| APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 JORGE EIT SILVA RAMIREZ <small>SEICAN S.A.C. C/TAHUANTINSUYO 1181, LINDA LUZ, CUSCO</small> TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 JHONATAN ESCOBAR CACERES <small>SEICAN S.A.C. C/TAHUANTINSUYO 1181, LINDA LUZ, CUSCO</small> INGENIERO | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 JHONATAN ESCOBAR CACERES <small>SEICAN S.A.C. C/TAHUANTINSUYO 1181, LINDA LUZ, CUSCO</small> INGENIERO |
|--|--|--|

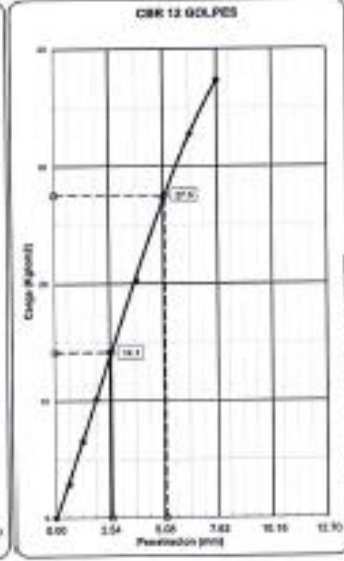
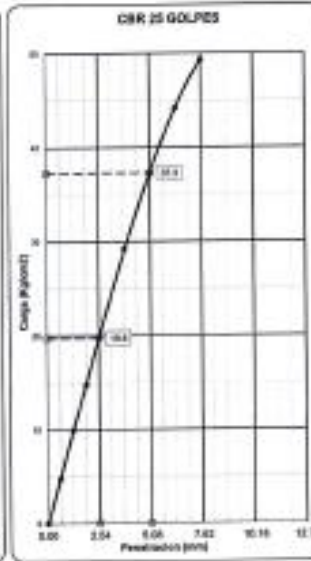
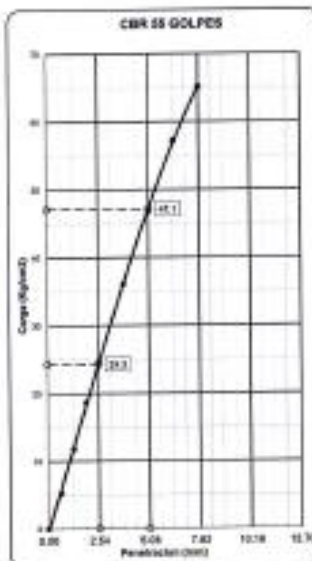
| | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-01 |  CERTIFICADO N°: 8826238732 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAMAYUNTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: SEICAN | |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo: | - | N° de Registro: LAB-SCI-CA-5-1 | |
| Adición: | 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata: | 1 | Fecha de Ensayo: 19/02 | |
| Estrato: | 1 | Lado: - | |
| PROF. (m): | 0.93 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|--------------------------------|------|
| C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.25" | 34.8 |
| C.B.R. A. 50% DE M.D.S. 8.25" | 29.7 |
| C.B.R. A. 100% DE M.D.S. 8.25" | 44.7 |
| C.B.R. A. 50% DE M.D.S. 8.25" | 32.4 |

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Datos del Proctor | |
| Gravidad Seca | 1.770 g/cm ³ |
| Humedad Cal. | 97.3 % |

Observaciones: Cable de Carga





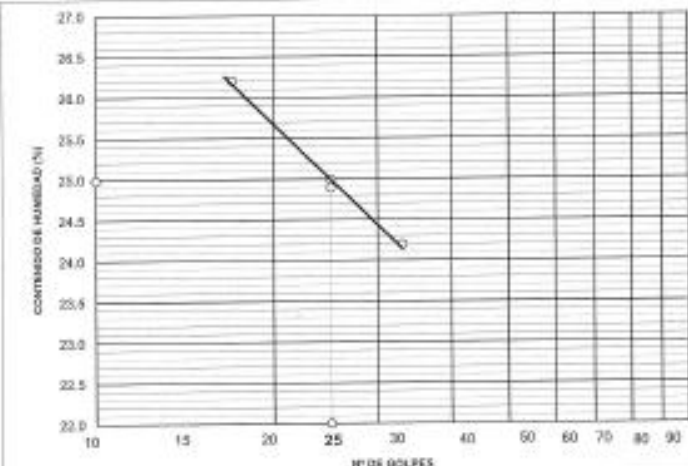

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO MECANICA DE PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
 JIMMY CARLOS ACCORIO ENEAS IVAN
 ING. EN CIENCIAS QUIMICAS Y NUCLEARES
 N° OP: 106000

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
 JIMMY CARLOS ACCORIO ENEAS IVAN
 ING. EN CIENCIAS QUIMICAS Y NUCLEARES
 N° OP: 106000

**ANEXO 2.8. ENSAYO DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 2**

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 8820G38723 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revision: 01 Fecha: 15/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-2-1 |
| Progresiva | : | 5% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | : | 2 | Fecha de Ensayo: | 15/03/22 |
| Estrato | : | 1 | Lado: | - |
| PROF. (m) | : | 0.00 - 0.30 | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 30 | 25 | 17 |
| N° DEL DEPOSITO | | 132 | 121 | 174 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 22.06 | 20.03 | 23.66 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 18.32 | 16.99 | 20.07 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 3.74 | 3.04 | 3.59 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.78 | 2.62 | 6.37 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 15.54 | 13.94 | 13.70 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 24.20 | 24.89 | 26.20 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 45 | 40 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 14.93 | 14.11 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 13.36 | 12.53 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.57 | 1.58 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.75 | 5.09 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.60 | 7.44 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 20.66 | 21.24 | |
|  | LL = | 25 % | | |
| | | LP = | 21 % | |
| | LP = | 4 % | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
|  | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELI SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP. 146050 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JUANITA SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERA EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP. 146050 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JUANITA SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERA EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP. 146050 | | |
| TECNICO DE LABORATORIO | ING. ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 0220208722 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Rolé: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCAÑA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USO DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Añadido : 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 18/02/22
Estado : 1 **Lado:** -
PROP. (w) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde N° | 50 | 53 | 54 |
|-----------------------------------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 5 | 5 | 5 |
| Calces por capa N° | 25 | 25 | 12 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compactación | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12189 | 12133 | 11904 |
| Peso de molde (g) | 7896 | 7685 | 7679 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4412 | 4442 | 4229 |
| Volúmen del molde (m³) | 2174 | 2174 | 2158 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.029 | 2.043 | 1.958 |
| Características de Humedad | | | |
| Recipiente N° | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 545.30 | 504.80 | 524.20 |
| Tara + Suelo seco (g) | 483.75 | 426.44 | 444.51 |
| Peso del Agua (g) | 80.57 | 75.36 | 77.99 |
| Tara (g) | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 483.75 | 426.44 | 444.51 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.25 | 17.45 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.730 | 1.735 | 1.685 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

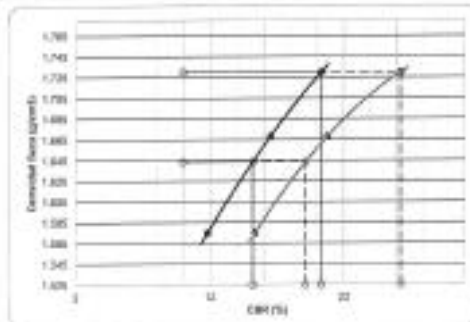
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAVS (kg/cm²) | MOLDE N° 50 | | | | MOLDE N° 53 | | | | MOLDE N° 54 | | | |
|------------------|----------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Stav (mm) | kg/cm² | kg/cm² | % | Stav (mm) | kg/cm² | kg/cm² | % | Stav (mm) | kg/cm² | kg/cm² | % |
| 0.00 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.44 | | 82 | 3.1 | | | 84 | 2.8 | | | 84 | 1.7 | | |
| 1.27 | | 138 | 5.3 | | | 117 | 5.8 | | | 77 | 3.8 | | |
| 1.91 | | 229 | 10.8 | | | 174 | 6.7 | | | 120 | 6.0 | | |
| 2.54 | 10.31 | 291 | 14.8 | 20.91 | | 225 | 11.7 | 16.48 | | 167 | 8.3 | 11.91 | |
| 3.81 | | 426 | 21.2 | | | 345 | 17.2 | | | 240 | 11.9 | | |
| 5.09 | 105.48 | 503 | 27.5 | 35.24 | | 436 | 21.6 | 35.75 | | 322 | 16.0 | 15.32 | |
| 6.35 | | 678 | 35.6 | | | 521 | 25.9 | | | 388 | 19.2 | | |
| 7.62 | | 768 | 38.2 | | | 581 | 28.9 | | | 443 | 21.9 | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640884  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640884  AG. RESPONSABLE TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640884  AG. RESPONSABLE TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO |
|---|--|--|

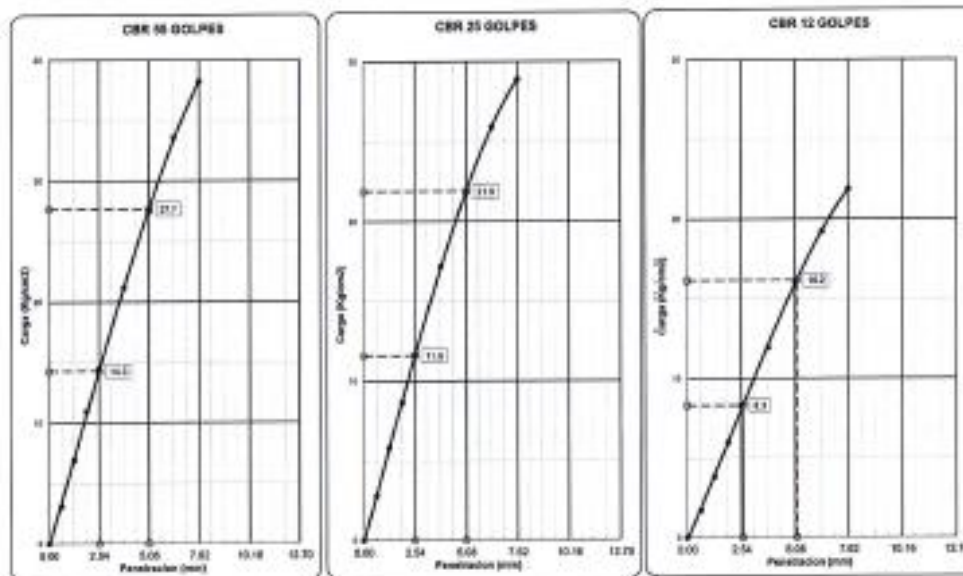
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640884
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SGC/N-LAB-001-05 |  CERTIFICADO N°: 08200388722 |
| | ENSAYO DE CBR - GRÁFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2023 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL, DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: SEICAN | |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo: | - | N° de Registro: LAB-SE-CA-2-1 | |
| Adición: | 5% Arveja + 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata: | 2 | Fecha de Ensayo: 18/02/23 | |
| Extrato: | 1 | Lado: - | |
| PROF. (m): | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRÁFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.1" | 28.3 |
| C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.1" | 15.2 |
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.2" | 28.3 |
| C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.2" | 15.1 |
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.730 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |



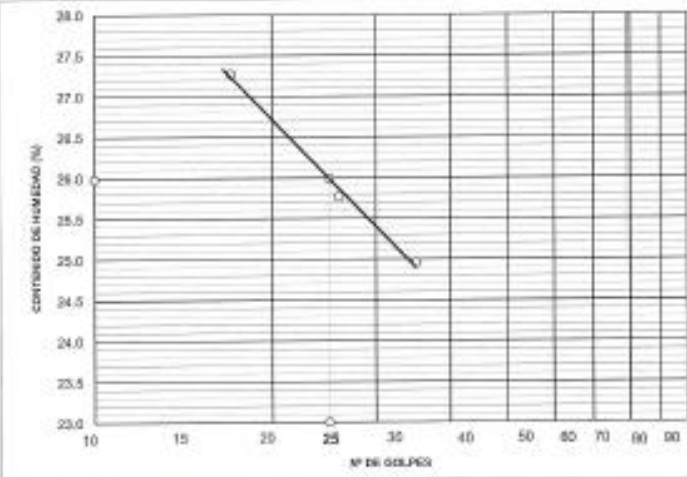




Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20691649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20691649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20691649684  YUMETA ESTEBAN ESPINOSA TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20691649684  YUMETA ESTEBAN ESPINOSA TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS |
|---|--|--|

**ANEXO 2.9. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 2**

| | | | | |
|--|--|--|---------------------------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO Nº: 0229386222 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA GHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : | : | N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1 | |
| Progresiva | : | 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata | : | 2 | Fecha de Ensayo: 19/3/22 | |
| Estrato | : | 1 | Lado: - | |
| PROF. (m) | : | 0.05 - 0.30 | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 35 | 26 | 17 |
| Nº DEL DEPOSITO | | 156 | 169 | 164 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 23.03 | 23.72 | 23.07 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 19.00 | 20.03 | 19.29 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 4.06 | 3.69 | 3.78 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.65 | 3.71 | 5.43 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 16.35 | 14.32 | 13.86 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 24.95 | 25.77 | 27.27 |
| LIMITE PLASTICO (L.P) MTC E 111-2016 | | | | |
| Nº DEL DEPOSITO | | 101 | 4 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 11.55 | 14.55 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 10.01 | 12.85 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.54 | 1.70 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.86 | 6.27 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.15 | 7.58 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 21.54 | 22.43 | |
|  | LL = 26 % | | | |
| | L.P = 22 % | | | |
| | L.P = 4 % | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
|  | | | | |
|  JORGE ELIF SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | | APROBADO POR:  RUC: 2060164984 | | APROBADO POR:  RUC: 2060164984 ING. SCAJOVITE |

| | | | |
|---|--|--------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-POR-004 |  |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO BC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Añición : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/02/22
Estrato : 1 **Lado :** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

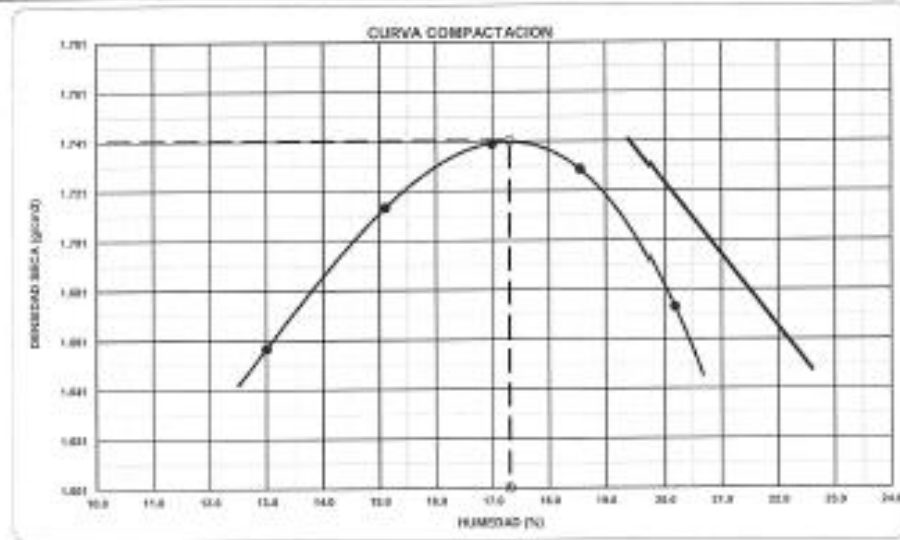
METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 500 cm³ **MOLDE N° :** 3

| COMPACTACION | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO MOLDE + SUELO | (g) | 5394.0 | 5487.0 | 5545.0 | 5558.0 | 5523.0 |
| PESO MOLDE | (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO | (g) | 1742.0 | 1835.0 | 1893.0 | 1907.0 | 1871.0 |
| DENSIDAD HUMEDA | (g/cm ³) | 1.873 | 1.973 | 2.038 | 2.051 | 2.012 |

CONTENIDO DE HUMEDAD



| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|------------------------------------|-----|-------|---|-------|-------|-------|-----|
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | (g) | 477.3 | 532.2 | 517.9 | 472.3 | 515.8 | |
| PESO SUELO SECO + TARA | (g) | 422.4 | 462.4 | 442.7 | 396.4 | 429.2 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 54.9 | 69.8 | 75.2 | 73.9 | 86.6 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | 0.0 | Peso tarapa = 0.0g. Incorporado en valores finales | | | 0.0 | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 422.4 | 462.4 | 442.7 | 396.4 | 429.2 | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 13.0 | 15.1 | 17.0 | 18.6 | 20.2 | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.858 | 1.714 | 1.740 | 1.730 | 1.674 | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.3 | 20.9 | 19.5 | 19.8 | 21.7 | |

| | | | | | | | | |
|----------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|--------------|--------------------|------------------------------|-------------|---|
| S. ESPECIFICA | 2.631 | gr/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.741 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |
|----------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|--------------|--------------------|------------------------------|-------------|---|



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN PROYECTOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. RESIDENTE |
|---|--|--|

| | | | |
|---|---|--|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | BOGOTÁ - COLOMBIA |  CERTIFICADO N° 08302089122 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Revistas: 31 Fecha: 11/03/2022 Páginas: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TANJIANTINSUYO - MANITRA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USUC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Transa : - **N° de Registro:** LA05-801-CA-2-1
Adición: 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Califica : 3 **Fecha de Ensayo:** 09/02
Estado : 1 **Lote:** -
PROF. (m): 0.00 - 8.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde Nº | 35 | 36 | 37 |
|-------------------------------|-------------|----------|-------------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 |
| Diámetro por sonda Nº | 35 | 35 | 35 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compendio | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 11578 | 11708 | 12903 |
| Peso de molde (g) | 7270 | 7213 | 7733 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4308 | 4495 | 4370 |
| Volumen del molde (dm³) | 2188 | 2188 | 2188 |
| Densidad húmeda (g/dm³) | 2.542 | 2.855 | 2.991 |
| Control de Humedad (%) | | | |
| Recipiente Nº | | | |
| Taza + Suelo húmedo (g) | 537.80 | 498.70 | 506.40 |
| Taza + Suelo seco (g) | 458.40 | 417.41 | 433.80 |
| Peso del Agua (g) | 79.30 | 73.20 | 72.60 |
| Taza (g) | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 458.40 | 417.41 | 433.80 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.56 | 17.84 |
| Densidad seca (g/dm³) | 1.741 | 1.740 | 1.697 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (m) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

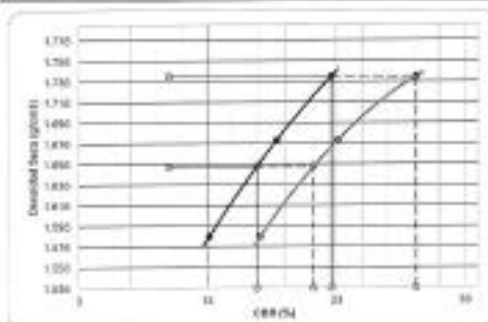
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. Kg/cm² | MOLDE Nº 35 | | | | MOLDE Nº 36 | | | | MOLDE Nº 37 | | | |
|------------------|---------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | mm (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | mm (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | mm (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.04 | | 60 | 3.4 | | | 82 | 3.1 | | | 38 | 1.9 | | |
| 1.27 | | 185 | 7.7 | | | 131 | 6.5 | | | 88 | 4.3 | | |
| 1.91 | | 245 | 12.2 | | | 184 | 9.0 | | | 130 | 6.6 | | |
| 2.54 | 70.24 | 324 | 16.1 | 22.82 | | 261 | 13.0 | 18.37 | | 198 | 9.2 | 13.19 | |
| 3.01 | | 474 | 23.0 | | | 384 | 18.1 | | | 267 | 13.3 | | |
| 4.08 | 105.46 | 615 | 30.0 | 28.21 | | 488 | 24.3 | 25.11 | | 358 | 17.9 | 17.08 | |
| 5.25 | | 751 | 37.3 | | | 580 | 28.8 | | | 430 | 21.4 | | |
| 7.02 | | 855 | 42.5 | | | 647 | 32.1 | | | 490 | 24.4 | | |
| 8.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001640664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|---|
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20001640664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE |
|--|--|---|

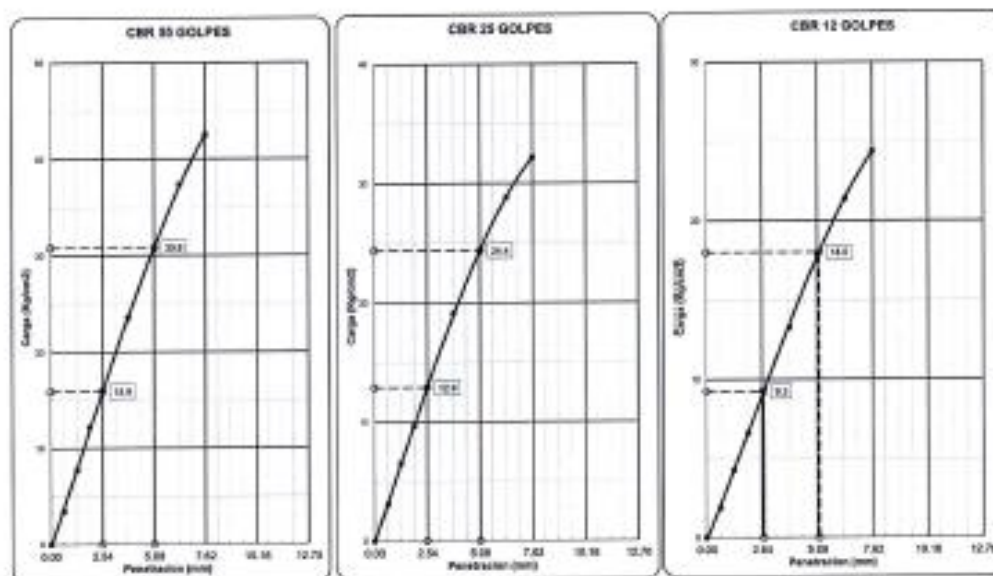
| | | | |
|---|--|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 08202366732 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORDOCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEGA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | |
| CUENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | |
| CUENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tamaño | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-2-1 |
| Adición | 8% Arveja - 8% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | 2 | Fecha de Ensayo: | 15/03/22 |
| Extrato | 1 | Lado: | - |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE SUELO 0.1" | 22.6 |
| C.B.R. AL 80% DE SUELO 0.1" | 16.3 |
| C.B.R. AL 100% DE SUELO 0.2" | 25.2 |
| C.B.R. AL 80% DE SUELO 0.2" | 21.3 |

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.241 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 12.3 % |



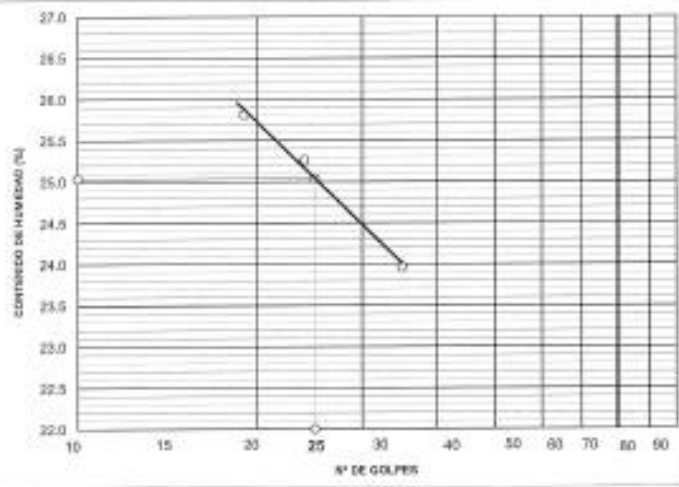

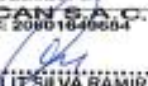


observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649604
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604  JORGE EL F. SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604  JORGE EL F. SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604  JORGE EL F. SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS |
|---|--|--|

**ANEXO 2.10. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 2**

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  ISO 9001:2015 CERTIFICADO Nº: 08292386733 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisor: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO : | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCABA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo : | 1 - | Nº de Registro: LAB-SEI-CA-2-1 | | |
| Progresiva : | 7% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata : | 2 | Fecha de Ensayo: 19/8/22 | | |
| Estrato : | 1 | Lado: - | | |
| PROF. (m) : | 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 35 | 24 | 19 |
| Nº DEL DEPOSITO | | 99 | 77 | 125 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 25.35 | 19.43 | 20.30 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 21.65 | 16.06 | 16.73 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 3.72 | 3.37 | 3.57 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 6.11 | 2.72 | 2.90 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 15.52 | 13.34 | 13.83 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 23.97 | 25.26 | 25.61 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| Nº DEL DEPOSITO | | 145 | 195 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 10.21 | 13.77 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 8.85 | 12.34 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.36 | 1.43 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.61 | 5.92 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 6.34 | 6.42 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 21.79 | 22.27 | |
|  | LL = 25 % LP = 22 % I.P. = 3 % | | | |
| | OBSERVACIONES: | | | |
|  | | | | |
| <small>ELABORADO POR:</small> SEICAN S.A.C. <small>RUC: 20801649684</small>  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD</small> <small>TÉCNICO DE LABORATORIO</small> | <small>APROBADO POR:</small> SEICAN S.A.C. <small>RUC: 20801649684</small>  ING. ESPECIALISTA | <small>APROBADO POR:</small> SEICAN S.A.C. <small>RUC: 20801649684</small>  ING. RESIDENTE | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | SEICAN-LAB-FOR-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 |  CERTIFICADO N°: 0830206722 |
| | LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | |

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/8/22
Estrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30

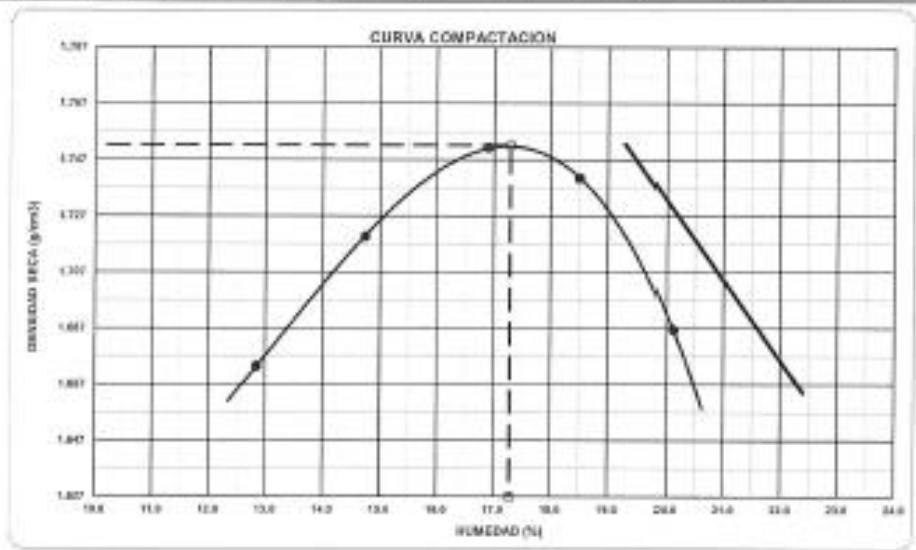
ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 900 cm³ **MOLDE N° :** 3

| COMPACTACION | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO MOLDE + SUELO | (g) | 5408.0 | 5487.0 | 5556.0 | 5570.0 | 5536.0 |
| PESO MOLDE | (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO | (g) | 1756.0 | 1835.0 | 1904.0 | 1918.0 | 1884.0 |
| DENSIDAD HUMEDA | (g/cm ³) | 1.888 | 1.973 | 2.047 | 2.062 | 2.026 |


| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|-------|--|-------|-------|-------|-----|
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | (g) | 512.4 | 524.7 | 489.0 | 467.0 | 486.2 | |
| PESO SUELO SECO + TARA | (g) | 454.1 | 457.3 | 401.2 | 394.1 | 413.1 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 58.3 | 67.4 | 87.8 | 72.9 | 63.1 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | 0.0 | Pesa recipiente = 0.00g Programado en balanza digital | | | 0.0 | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 454.1 | 457.3 | 401.2 | 394.1 | 413.1 | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.8 | 14.7 | 16.9 | 18.5 | 20.1 | |
| DENSIDAD SECA | (g/cm ³) | 1.673 | 1.720 | 1.751 | 1.740 | 1.667 | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.1 | 20.4 | 19.4 | 19.7 | 21.6 | |

G. ESPECIFICA 2.652 g/cm³ **MAXIMA DENSIDAD SECA** 1.752 g/cm³ **OPT. CONT. DE HUMEDAD** 17.3 %



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2080164984
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO LABORANTISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  RONALD SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO LABORANTISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO LABORANTISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS |
|--|--|--|

| | | | |
|---|---|--|-------------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-05 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | | Revisión: 01 |
| | | | Fecha: 14/03/2022 |
| | | | Página: 1 de 1 |



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAJUANINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-2-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/03/22
Estrato : 1 **Lote:** -
PROF. (m) : 0.08 - 0.33

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Molde N° | 56 | | 59 | | 66 | |
|-------------------------------|-------------|----------|--|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| N° Capas | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Capas por capa N° | 08 | 08 | 05 | 05 | 12 | 12 |
| Compacción | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12045 | 12075 | 11790 | 11655 | 11641 | 11778 |
| Peso de molde (g) | 7594 | 7694 | 7475 | 7475 | 7501 | 7561 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4451 | 4481 | 4315 | 4180 | 4140 | 4217 |
| Volumen del molde (cm³) | 2186 | 2186 | 2175 | 2175 | 2178 | 2176 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.035 | 2.054 | 1.984 | 2.014 | 1.895 | 1.927 |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente M° | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 509.43 | 472.20 | 585.90 | 482.30 | 508.10 | 530.00 |
| Tara + Suelo seco (g) | 434.27 | 431.70 | 430.98 | 417.36 | 432.78 | 447.03 |
| Peso del Agua (g) | 75.13 | 70.50 | 74.92 | 74.94 | 75.31 | 82.97 |
| Tara (g) | | | Peso agua = 20% regulado al tamaño especificado | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 434.27 | 431.70 | 430.98 | 417.36 | 432.78 | 447.03 |
| Humedad (%) | 17.33 | 17.85 | 17.40 | 17.95 | 17.40 | 18.56 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.792 | 1.792 | 1.860 | 1.767 | 1.897 | 1.834 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO h. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|--------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

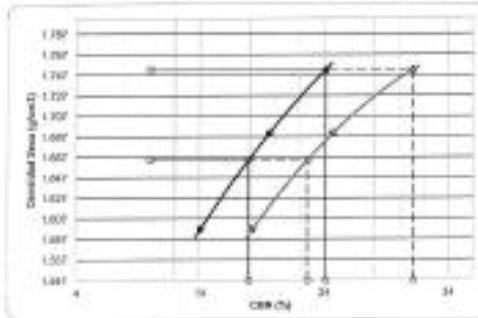
PENETRACION

| PENETRACION (mm.) | CARGA STAND. Kg/cm² | MOLDE N° 56 | | | | MOLDE N° 59 | | | | MOLDE N° 66 | | | |
|-------------------|---------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | % | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | % | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.04 | 74 | 3.7 | | | | 67 | 3.3 | | | 45 | 2.0 | | |
| 1.27 | 190 | 9.2 | | | | 138 | 6.9 | | | 91 | 4.0 | | |
| 1.91 | 291 | 13.0 | | | | 207 | 10.3 | | | 142 | 7.1 | | |
| 2.54 | 70.21 | 345 | 17.2 | 24.40 | | 278 | 13.8 | 19.67 | | 196 | 9.0 | 14.04 | |
| 3.81 | | 620 | 35.1 | | | 408 | 20.3 | | | 284 | 14.1 | | |
| 5.08 | 105.46 | 890 | 33.8 | 31.15 | | 521 | 25.8 | 24.65 | | 355 | 19.0 | 16.27 | |
| 6.35 | | 601 | 39.8 | | | 619 | 30.8 | | | 438 | 22.8 | | |
| 7.62 | | 562 | 45.4 | | | 690 | 34.3 | | | 522 | 26.0 | | |
| 8.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601849684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE ERIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE ERIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE ERIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA |
|--|---|---|

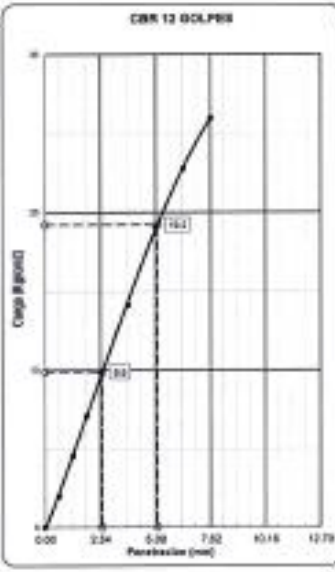
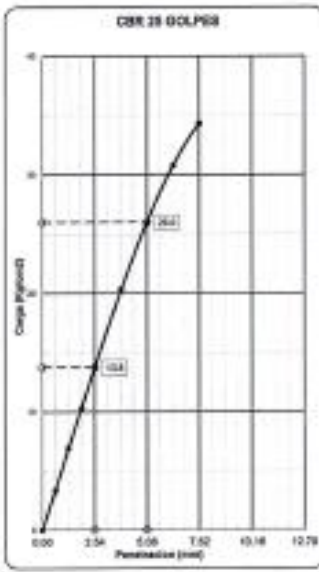
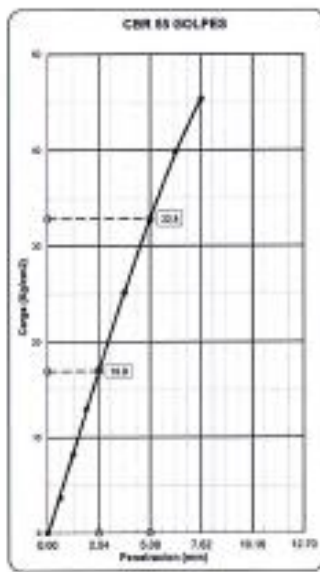
| | | | |
|---|---|----------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-01 |  CERTIFICADO N° 0820384732 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORÓCCASA DEL CP. LOBO TAUHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo | - | M° de Registro: | LAB-SEI-CA-0-1 |
| Añadido | 7% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Cañata | 2 | Fecha de Ensayo: | 19/02/22 |
| Estrato | 1 | Lado: | - |
| PROF. (m) | 0.88 - 0.33 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|----------------------------|------|
| CBR AL 100% DE M.D.S. 3.0" | 34.1 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. 3.0" | 17.9 |
| CBR AL 100% DE M.D.S. 4.2" | 35.1 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. 4.2" | 22.4 |

| | |
|-------------------|-------------|
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.702 g/cm³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |

Observaciones: Carga de Carga





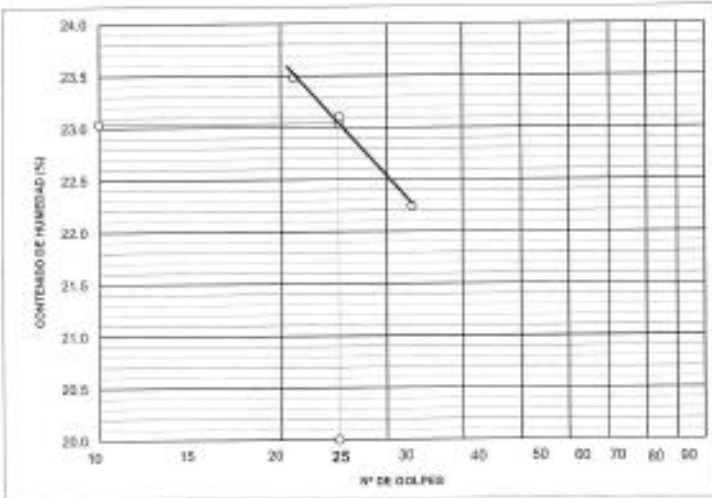




SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164664
 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164664
 ZULEYKA GARCIA GONZALEZ
 INGENIERA DE CONTROL DE CALIDAD

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164664
 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ANEXO 2.11. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 2**

| | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 8820038573 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-2-1 | |
| Progresiva | 7% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata | 2 | Fecha de Ensayo: | 19/02 | |
| Estrato | 1 | Lado: | - | |
| PROF. (m) | 0.30 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NÚMERO DE GOLPES, N | | 33 | 25 | 21 |
| N° DEL DEPOSITO | | 192 | 144 | 75 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 20.56 | 21.49 | 17.43 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 24.70 | 17.95 | 14.61 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 3.88 | 3.53 | 2.82 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 7.26 | 2.88 | 2.00 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 17.44 | 15.28 | 12.01 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 22.25 | 23.10 | 23.48 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 3 | 60 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 14.63 | 18.25 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 13.20 | 14.81 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.43 | 1.44 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.24 | 7.41 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.95 | 7.40 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 20.48 | 19.46 | |
|  | | LL = 23 % LP = 20 % I.P. = 3 % | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
|  SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 DOCUMENTO CONTROLADO | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  SUB GERENTE | | |

| | | | |
|---|---|--------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-PDR-004 |  CERTIFICADO N°: 6050386732 |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 115 - 2016 | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

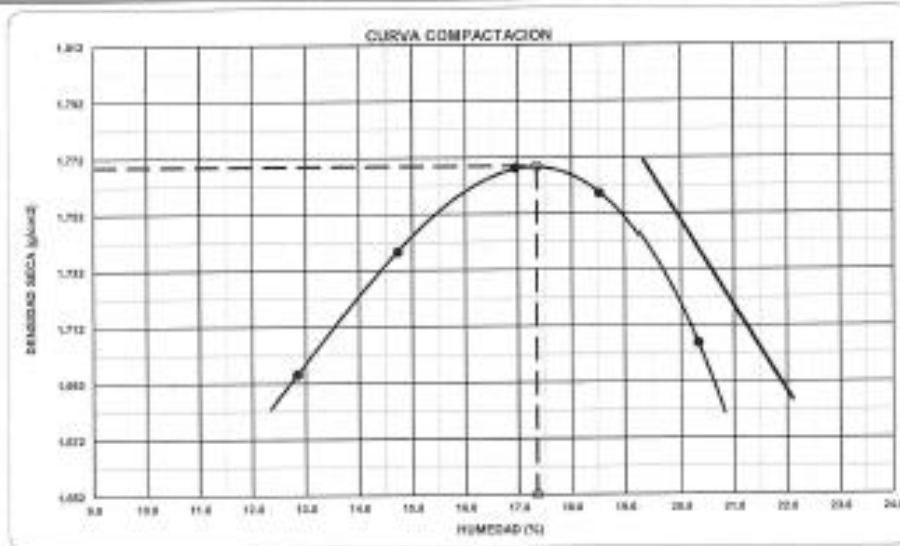
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1
 Adición : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 2 Fecha de Ensayo: 19/03/22
 Estrato : 1 Lado : -
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30


**ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016**

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--|----------------------|------------|--------------------|-----------------------|------|---|
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5431.0 | 5507.0 | 5575.0 | 5591.0 | 5581.0 | | | |
| PESO MOLDE (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1779.0 | 1855.0 | 1923.0 | 1939.0 | 1929 | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.913 | 1.995 | 2.066 | 2.085 | 2.053 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 471.9 | 489.0 | 470.8 | 456.9 | 517.9 | | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | 416.2 | 406.8 | 402.6 | 385.5 | 430.4 | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 55.7 | 82.2 | 68.2 | 71.4 | 87.5 | | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | Peso recipiente = 0.00 g Procesado en balanza digital | | | 0.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 416.2 | 406.8 | 402.6 | 385.5 | 430.4 | | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 13.4 | 20.2 | 16.9 | 18.5 | 20.3 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.825 | 1.739 | 1.700 | 1.759 | 1.706 | | | |
| CURVA DE SATURACION | 21.8 | 20.3 | 19.4 | 19.7 | 21.4 | | | |
| G. ESPECIFICA | 2.690 | gr/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.769 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 2060164664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  * ELABORADO POR: JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  * ELABORADO POR: JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO ESPECIALISTA |
|---|--|--|

| | | | |
|---|-------------------------------|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO Nº: 082002388723 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 11/03/2023 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTRISUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño : - **N° de Registro:** LAB-SE-CA-2-1
Añadido : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 19/03
Estrato : 1 **Labor:** -
PROP. (m) : 0.88 - 0.33

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Módulo M ² | 01 | | 02 | | 03 | |
|--|-------------|-------------------|--|-------------------|-------------|-------------------|
| | g | g/cm ³ | g | g/cm ³ | g | g/cm ³ |
| W ² Capa | 8 | | 8 | | 5 | |
| W ² por capa M ² | 95 | | 26 | | 12 | |
| Carad. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Compactación | | | | | | |
| Peso húmedo + vaso húmedo (g) | 1205 | 1216 | 1178 | 1178 | 1174 | 1188 |
| Peso de molde (g) | 7815 | 7873 | 7587 | 7587 | 7765 | 7780 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4455 | 4435 | 4201 | 4204 | 3994 | 4128 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2151 | 2151 | 2180 | 2180 | 2108 | 2168 |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.073 | 2.058 | 2.004 | 2.004 | 1.894 | 1.902 |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente M² | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 535.00 | 486.00 | 523.80 | 522.50 | 584.68 | 518.20 |
| Tara + Suelo seco (g) | 458.01 | 413.45 | 448.91 | 442.87 | 429.01 | 408.37 |
| Peso del Agua (g) | 76.99 | 72.55 | 77.89 | 79.63 | 74.73 | 79.83 |
| Tara (g) | | | Peso recipiente + Suelo húmedo + vaso seco | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 458.01 | 413.45 | 448.91 | 442.87 | 429.01 | 408.37 |
| Humedad (%) | 17.23 | 17.53 | 17.10 | 17.95 | 17.42 | 19.55 |
| Densidad seca (g/cm ³) | 1.708 | 1.777 | 1.707 | 1.724 | 1.614 | 1.832 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

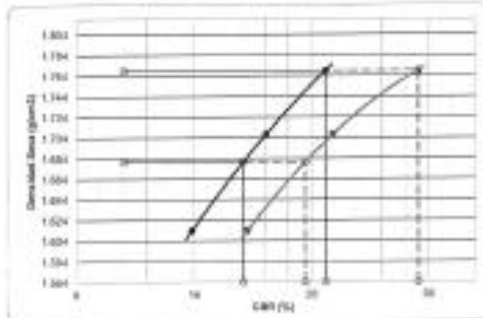
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. (Kg/cm ²) | MOLDE #1 | | | | MOLDE #2 | | | | MOLDE #3 | | | |
|------------------|------------------------------------|-----------|--------------------|--------------------|---|-----------|--------------------|--------------------|---|-----------|--------------------|--------------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kg/cm ² | % | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kg/cm ² | % | Dial (mm) | Kg/cm ² | Kg/cm ² | % |
| 0.08 | 0 | 0.0 | | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.64 | 25 | 4.1 | | | | 75 | 3.7 | | | 80 | 2.3 | | |
| 1.27 | 58 | 9.2 | | | | 157 | 7.6 | | | 103 | 5.1 | | |
| 1.91 | 235 | 16.7 | | | | 234 | 11.8 | | | 561 | 8.0 | | |
| 2.54 | 78.25 | 38.0 | 27.10 | | | 254 | 15.9 | 22.50 | | 224 | 11.1 | 18.82 | |
| 3.81 | 870 | 28.3 | | | | 482 | 23.0 | | | 321 | 16.0 | | |
| 5.08 | 185.48 | 74.0 | 35.8 | 35.78 | | 587 | 28.2 | 27.80 | | 420 | 21.8 | 26.52 | |
| 6.35 | | 94 | 45.0 | | | 689 | 24.7 | | | 517 | 25.7 | | |
| 7.62 | | 1029 | 51.2 | | | 779 | 28.7 | | | 588 | 23.3 | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849884  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849884  SEICAN S.A.C. TECNICO EN PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849884  SEICAN S.A.C. TECNICO EN PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO |
|---|---|--|

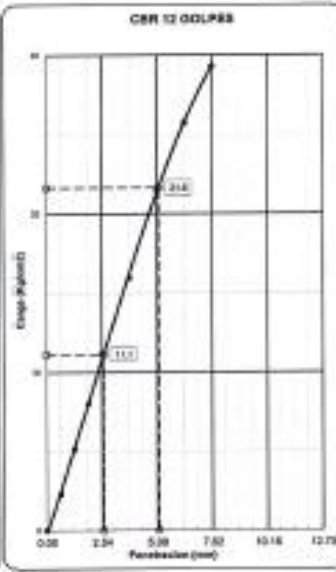
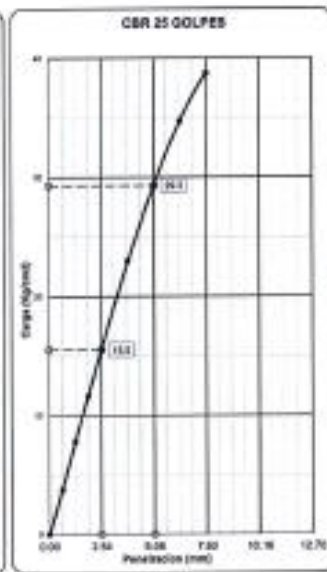
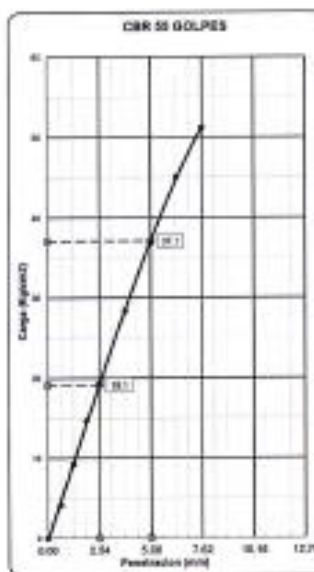
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601849884
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICANLAB-PC-03 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 |  CERTIFICADO Nº: 4330318072 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MARITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SAGGATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: | SEICAN |
| CLIENTE: | RONALD SAGGATOMA CACYAMARCA | USUC. DEL PROYECTO: | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Título: | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 |
| Adición: | 7% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata: | 2 | Fecha de Ensayo: | 19/03 |
| Estrato: | 1 | Lado: | - |
| PROP. (m) | 0.66 - 0.33 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|------------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. E.1" | 37.2 |
| C.B.R. AL 90% DE M.D.S. E.1" | 33.2 |
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. E.2" | 35.1 |
| C.B.R. AL 90% DE M.D.S. E.2" | 33.9 |
| Datos del Proyecto | |
| Duración Sema | 1.769 años |
| Humedad Rel. | 1.7.5 % |

Observaciones: Celdas de Carga





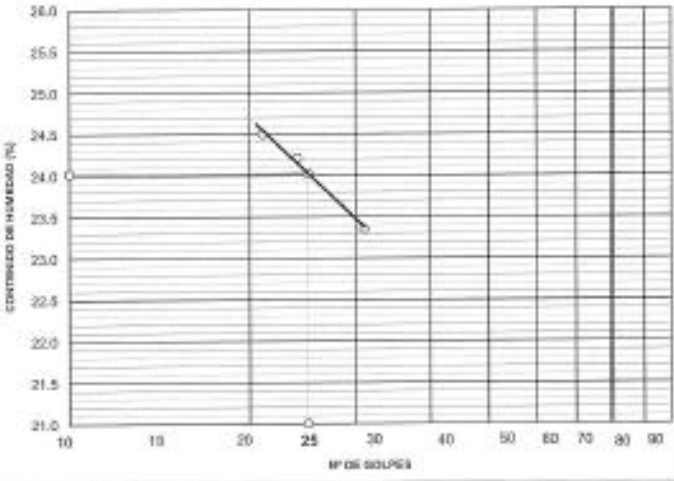



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20091649564
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20091649564
 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
 TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20091649564
 ALICIA ROSA ROSARIO RAMIREZ
 INGENIERA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE CONSTRUCCION

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20091649564
 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
 TÉCNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ANEXO 2.12. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 2**

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 002039572 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 Fecha: 11/09/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CINIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1 | | |
| Progresiva : | 12% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata : | 2 | Fecha de Ensayo: 19/02 | | |
| Estrato : | 1 | Lado : - | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 31 | 24 | 21 |
| N° DEL DEPOSITO | | 3 | 146 | 12 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | 90 | 26.42 | 21.06 | 22.42 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | 90 | 22.41 | 17.52 | 19.11 |
| PESO DEL AGUA | 90 | 4.01 | 3.54 | 3.31 |
| PESO DEL DEPOSITO | 90 | 5.24 | 2.99 | 5.00 |
| PESO DEL SUELO SECO | 90 | 17.17 | 14.62 | 13.51 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 23.35 | 24.21 | 24.50 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 139 | 188 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | 90 | 10.80 | 16.01 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | 90 | 9.19 | 14.34 | |
| PESO DEL AGUA | 90 | 1.61 | 1.67 | |
| PESO DEL DEPOSITO | 90 | 2.00 | 6.99 | |
| PESO DEL SUELO SECO | 90 | 8.31 | 7.75 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 22.35 | 21.55 | |
|  | | LL = 24 % | | |
| | | LP = 22 % | | |
| | | LP = 2 % | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
| <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664 DOCUMENTO CONTROLADO </div> | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIR SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIR SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIR SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE | | |

| | | |
|---|---|--------------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-PCR-004 |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) | Revisión: 01 |
| | MTC E 115 - 2016 | Fecha: 11/03/2022 |
| | | Página: 1 de 1 |



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1
 Adición : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calzeta : 2 Fecha de Ensayo: 19/8/22
 Estrato : 1 Lado : *
 PROF. (m) : 0.60 - 0.30

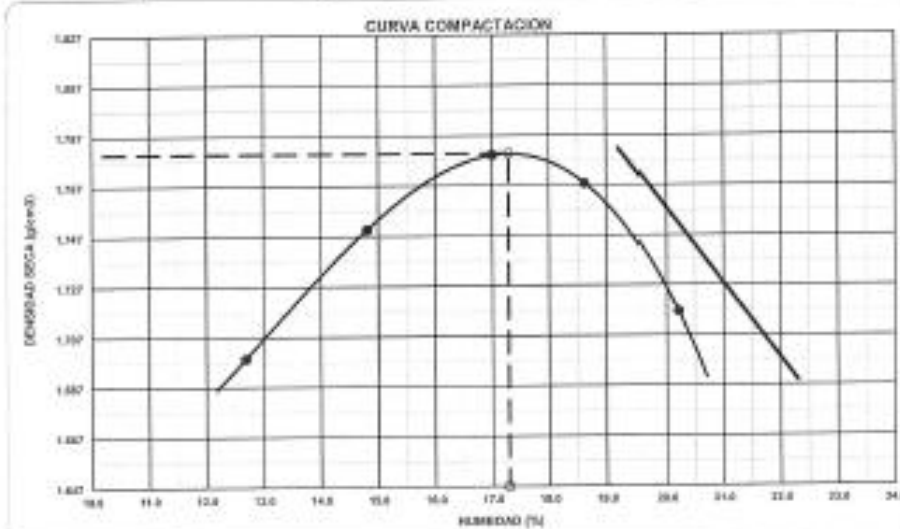
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A VOLUMEN DEL MOLDE : 930 cm³ MOLDE Nº : 3

| COMPACTACION | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5432.0 | 5520.0 | 5585.0 | 5602.0 | 5571.0 |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3632.0 | 3652.0 | 3602.0 | 3662.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1780.0 | 1888.0 | 1933.0 | 1990.0 | 1919.0 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.914 | 2.009 | 2.062 | 2.097 | 2.063 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------|--|-------|-------|-------|
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 451.2 | 521.9 | 547.8 | 450.5 | 539.0 |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 400.4 | 454.8 | 498.2 | 387.4 | 448.4 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 50.8 | 67.3 | 49.6 | 63.1 | 90.6 |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Pesa recipiente + 100 g. Programado en balance digital | | | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 400.4 | 454.8 | 498.2 | 387.4 | 448.4 |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.7 | 14.8 | 17.6 | 16.6 | 20.2 |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.886 | 1.750 | 1.729 | 1.768 | 1.717 |
| CURVA DE SATURACION | | 22.0 | 20.2 | 19.3 | 19.7 | 21.3 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|-----------------------|------|---|
| G. ESPECIFICA | 2.709 | gr/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.780 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |
|---------------|-------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|-----------------------|------|---|



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001640604
 DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640604  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DEL LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640604  ING. RESIDENTE | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640604  ING. RESIDENTE |
|---|---|---|

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | REVISADO POR: |  CERTIFICADO N°: 20200164984 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 10/08/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE: SHERDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO:** SEICAN
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO:** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama: - **N° de Registro:** LAB-GEI-CA-2-1
Añadido: 12% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata: 2 **Fecha de Recaje:** 19/022
Estado: 1 **Lado:** -
PROF. (cm): 0.00 - 6.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde Nº | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 |
|-----------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Grosor de capa (cm) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compactación | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 11895 | 11865 | 12052 | 12117 | 11820 |
| Peso de molde (g) | 7455 | 7455 | 7555 | 7655 | 7565 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4400 | 4530 | 4505 | 4434 | 4255 |
| Volumen del molde (cm³) | 2100 | 2100 | 2100 | 2100 | 2100 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.088 | 2.150 | 2.077 | 2.047 | 1.985 |
| Características de Humedad | | | | | |
| Recipiente Nº | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 454.08 | 535.18 | 457.06 | 542.30 | 565.79 |
| Tara + Suelo seco (g) | 387.01 | 449.29 | 389.76 | 489.89 | 465.12 |
| Peso del Agua (g) | 67.08 | 76.65 | 67.62 | 62.48 | 66.50 |
| Tara (g) | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 387.01 | 449.29 | 389.76 | 489.89 | 465.12 |
| Humedad (%) | 17.33 | 17.25 | 17.48 | 17.94 | 17.40 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.769 | 1.788 | 1.718 | 1.706 | 1.635 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO H. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|-----------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

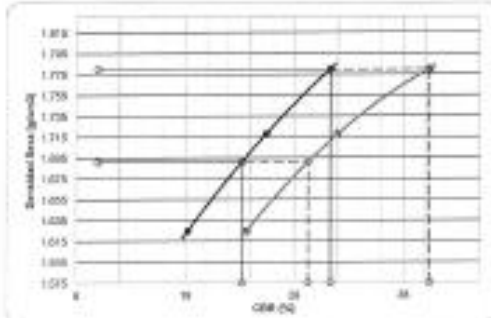
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MOLDE Nº 04 | | | | MOLDE Nº 05 | | | | MOLDE Nº 06 | | | |
|------------------|-----------------------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Def (mm) | kg/cm² | kg/cm² | % | Def (mm) | kg/cm² | kg/cm² | % | Def (mm) | kg/cm² | kg/cm² | % |
| 0.08 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 08 | 4.8 | | | 07 | 4.3 | | | 53 | 2.8 | | | |
| 1.27 | 214 | 10.6 | | | 181 | 9.0 | | | 118 | 5.0 | | | |
| 1.91 | 330 | 16.0 | | | 260 | 13.4 | | | 166 | 8.2 | | | |
| 2.54 | 76.31 | 44.0 | 22.0 | 31.29 | 362 | 18.0 | 25.44 | | 258 | 12.9 | 18.21 | | |
| 3.81 | 650 | 32.0 | | | 591 | 28.4 | | | 308 | 16.3 | | | |
| 5.08 | 195.48 | 89.1 | 42.3 | 48.43 | 676 | 33.8 | 31.88 | | 497 | 24.7 | 25.62 | | |
| 6.35 | 3048 | 81.7 | | | 683 | 33.9 | | | 526 | 26.0 | | | |
| 7.62 | 1164 | 88.0 | | | 686 | 44.8 | | | 678 | 33.7 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LAB. DE SUELOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LAB. DE SUELOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164984  INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LAB. DE SUELOS |
|--|--|--|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 2080164984
DOCUMENTO CONTROLADO

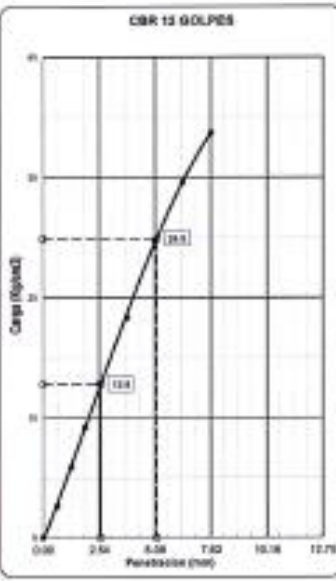
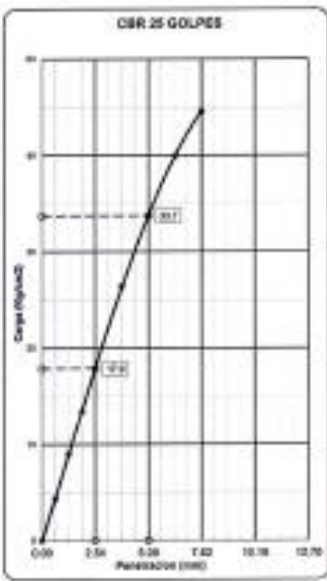
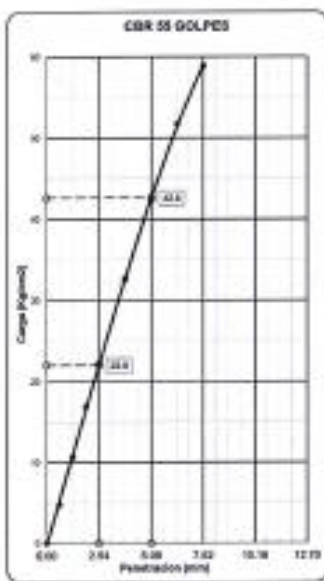
| | | | |
|---|--|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-F09-05 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Páginas: 1 de 2 |  CERTIFICADO N°: 0030238722 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARAJIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA GHOCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-2-1 | |
| Adición : | 12% Arveja - 2% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata : | 2 | Fecha de Ensayo: 18/02/22 | |
| Estrato : | 1 | Lado: - | |
| PROF. (m) | 0.05 - 0.35 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 6.1" | 35.3 |
| C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 6.1" | 33.2 |
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 6.2" | 43.4 |
| C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 6.2" | 38.2 |

| | |
|-------------------|-------------|
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.290 g/cm³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |

Observaciones: Celta de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640664
DOCUMENTO CONTROLADO



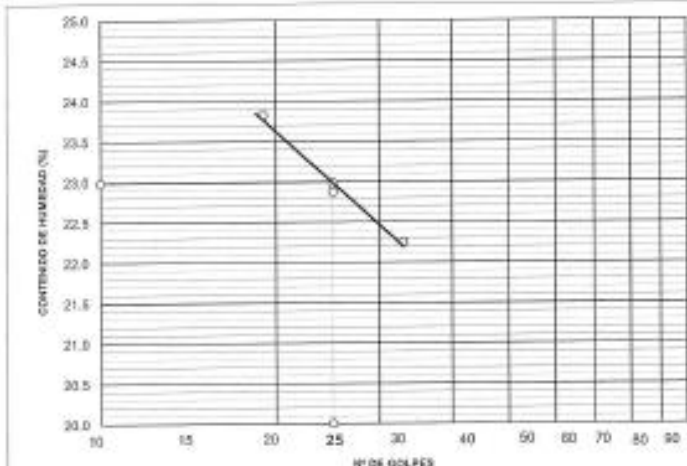

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640664
 JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640664
 JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640664
 JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

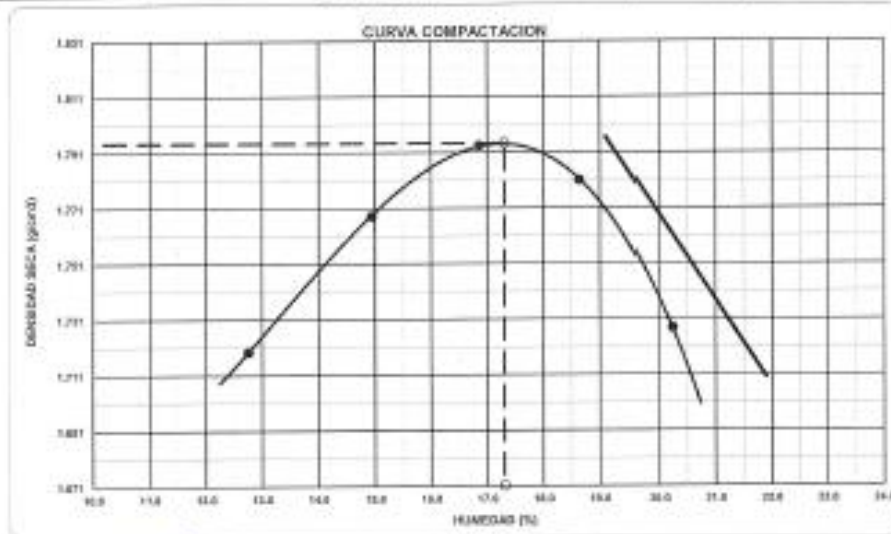
ANEXO 2.13. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 5% CHP

CALICATA 2

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 Fecha: 15/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOGO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: | | LAB-SEI-CA-1-1 |
| Progresiva : | 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | | Jorge Silva Ramirez |
| Calicato : | 2 | Fecha de Ensayo: | | 15/03/22 |
| Estrato : | 1 | Lado : | | - |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2014 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | 33 | 25 | 15 | |
| Nº DEL DEPOSITO | 2 | 5 | 124 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 27.19 | 22.90 | 17.57 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 23.19 | 19.62 | 14.69 | |
| PESO DEL AGUA (g) | 4.00 | 3.28 | 2.88 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 5.21 | 5.28 | 2.80 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 17.98 | 14.34 | 12.59 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 22.25 | 22.87 | 23.82 | |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| Nº DEL DEPOSITO | 170 | 157 | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 14.24 | 11.81 | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 12.87 | 10.27 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 1.37 | 1.54 | | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 4.90 | 2.74 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 6.37 | 7.53 | | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 21.51 | 20.45 | | |
|  | | | LL = 23 % LP = 21 % IP = 2 % | |
| | | | OBSERVACIONES: | |
| | | |  | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2006164984 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2006164984 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2006164984 | | |
| JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMATICA TECNICO DE LABORATORIO | JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMATICA NO ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE | | |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | SEICAN-LAB-POR-004 Revision: 01 Fecha: 13/03/2022 Pagina: 1 de 1 |  CERTIFICADO N° 083028123 | |
| | LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| | NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | |
| | CLIENTE : CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo : Adición : Calicota : Estrato : PROF. (m) : | - 12% Arveja - 5% Hoja de Platano 2 1 0.05 - 0.30 | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1-1 Hecho por: Jorge Silva Ramirez Fecha de Ensayo: 15/03/22 Lado: - | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--|----------------------|------------|-------------------|-----------------------|------|---|
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 500 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5455.0 | 5542.0 | 5601.0 | 5517.0 | 5584.0 | | | |
| PESO MOLDE (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1803.0 | 1890.0 | 1949.0 | 1965.0 | 1932.0 | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.939 | 2.032 | 2.096 | 2.113 | 2.077 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 552.3 | 463.2 | 542.3 | 506.1 | 543.8 | | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | 472.1 | 403.0 | 404.1 | 426.3 | 452.3 | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 80.2 | 60.2 | 78.2 | 79.8 | 91.5 | | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | Peso recipiente = 0.02 g. Proporción en balance digital | | 0.0 | 0.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 472.1 | 403.0 | 404.1 | 426.3 | 452.3 | | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 12.8 | 14.9 | 16.8 | 18.6 | 20.2 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.719 | 1.788 | 1.793 | 1.781 | 1.720 | | | |
| CURVA DE SATURACION | 21.8 | 30.0 | 19.2 | 19.8 | 21.4 | | | |
| G. ESPECIFICA | 2.738 | g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.794 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649604
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|---|
| SEICAN S.A.C. RUC: 20001649604  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIA DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649604  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649604  ING. RESIDENTE |
|--|--|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN LABORIOS |  CERTIFICADO N°: 8329038072 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORRCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trazo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-1-1
Acción : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 2 **Fecha de Ensayo:** 13/02/22
Extrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m): 0.93 - 6.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde Nº | 67 | | 96 | | 68 | | | |
|---------------------------------|-------------|--------|---|--------|-------------|--------|----------|--|
| | 5 | | 5 | | 5 | | | |
| Nº Cajas | 25 | | 25 | | 13 | | | |
| Colores por caja Nº | NO SATURADO | | SATURADO | | NO SATURADO | | SATURADO | |
| Compenación | | | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12253 | 12283 | 12118 | 12178 | 11870 | 12008 | | |
| Peso de molde (g) | 1735 | 1730 | 7680 | 7689 | 7745 | 7749 | | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4518 | 4549 | 4432 | 4477 | 4125 | 4260 | | |
| Volumen del molde (cm³) | 2147 | 2147 | 2170 | 2170 | 2144 | 2143 | | |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.104 | 2.118 | 2.035 | 2.065 | 1.924 | 1.987 | | |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | | | |
| Factores Nº | | | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 476.20 | 522.80 | 453.80 | 507.90 | 512.18 | 546.20 | | |
| Tara + Suelo seco (g) | 405.97 | 444.77 | 398.54 | 436.65 | 438.26 | 400.79 | | |
| Peso del Agua (g) | 70.23 | 78.03 | 55.26 | 71.25 | 73.92 | 145.41 | | |
| Tara (g) | | | Procedimiento de Regulación estandarizado | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 405.97 | 444.77 | 398.54 | 436.65 | 438.26 | 400.79 | | |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.54 | 17.40 | 17.54 | 17.43 | 18.54 | | |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.794 | 1.837 | 1.732 | 1.793 | 1.828 | 1.678 | | |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (s) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

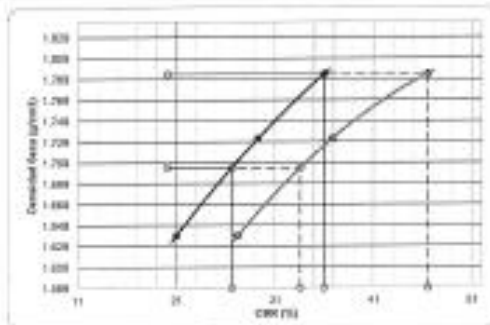
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MOLDE Nº 67 | | | | MOLDE Nº 68 | | | | MOLDE Nº 69 | | | |
|------------------|-----------------------|-------------|--------|------------|------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Est (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Est (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Est (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.80 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.84 | | 119 | 5.5 | | 100 | 5.0 | | | 60 | 3.0 | | | |
| 1.27 | | 247 | 12.3 | | 208 | 10.3 | | | 135 | 6.8 | | | |
| 1.91 | | 326 | 16.4 | | 320 | 15.4 | | | 213 | 10.6 | | | |
| 2.54 | 79.31 | 518 | 25.6 | 35.00 | 416 | 20.7 | 29.25 | | 284 | 14.7 | 25.95 | | |
| 3.81 | | 705 | 37.5 | | 611 | 30.4 | | | 429 | 21.1 | | | |
| 5.08 | 195.48 | 870 | 43.7 | 48.50 | 776 | 38.7 | 38.81 | | 572 | 28.4 | 27.30 | | |
| 6.35 | | 1185 | 59.0 | | 684 | 45.9 | | | 684 | 34.0 | | | |
| 7.62 | | 1562 | 77.7 | | 1051 | 51.3 | | | 768 | 38.8 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS SEICAN S.A.C. | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS SEICAN S.A.C. |
|--|---|---|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

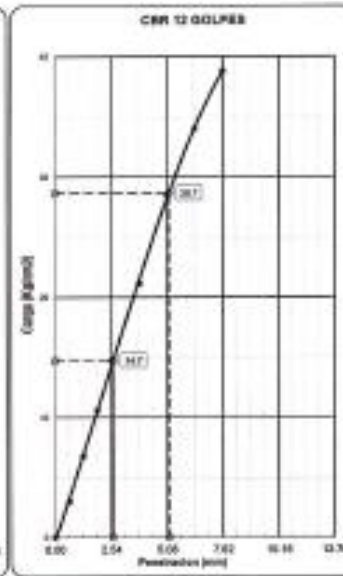
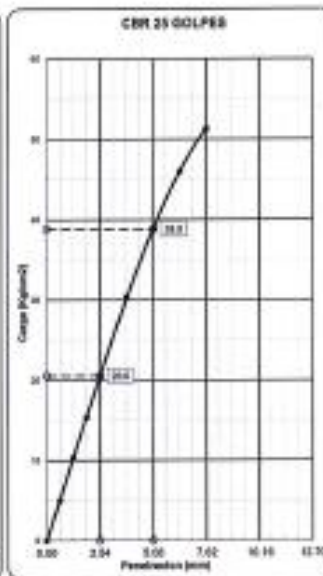
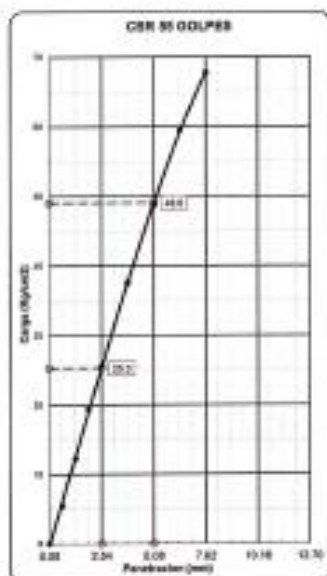
| | | | | |
|---|--|---------------------|--------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-05 |  |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | | Revisión: 01 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TARIJANTINSUYO - MANITCA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | |
| CIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: | SEICAN | |
| CIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo: | - | N° de Registro: | LAB-GEI-CA-2-1 | |
| Añadición: | 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Elva Ramirez | |
| Calicata: | 3 | Fecha del Ensayo: | 18/03/22 | |
| Estrato: | 1 | Lado: | - | |
| PROF. (m): | 0.00 - 0.30 | | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | | |



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" | 36.8 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" | 26.8 |
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" | 46.3 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" | 33.4 |

| | |
|--------------------|-------------------------|
| Estado del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.704 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |

Observaciones: Carga de Carga





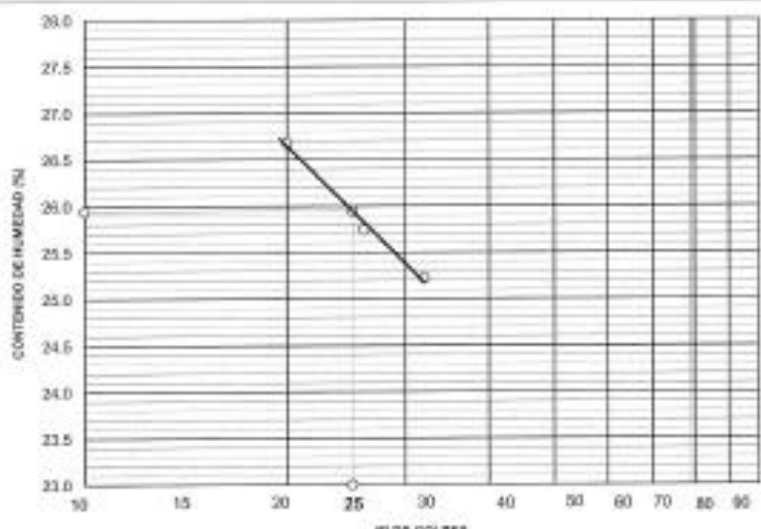

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20801840664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20801840664
 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

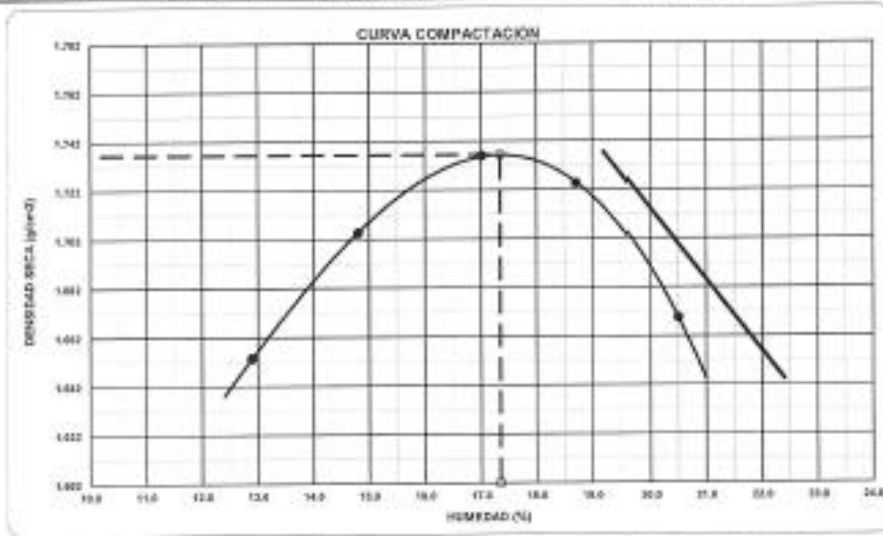
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20801840664
 ZULEYKA ZOLA GONZALEZ
 INGENIERA DE CONTROL DE CALIDAD Y CALIFICADA EN EL AREA DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20801840664
 ZULEYKA ZOLA GONZALEZ
 INGENIERA DE CONTROL DE CALIDAD Y CALIFICADA EN EL AREA DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ANEXO 2.15. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 3**

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---------------------|--|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N° 8200238722 | |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | |
| Tramo | : - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 | | |
| Progresiva | : 5% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata | : 3 | Fecha de Ensayo: | 9/8/22 | | |
| Extrato | : 1 | Lado: | DER | | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.30 | | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (L.L.) MTC E 110-2016 | | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 32 | 26 | 20 | |
| N° DEL DEPOSITO | | 17 | 30 | 100 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 25.08 | 23.80 | 17.78 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 21.08 | 20.07 | 14.65 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 4.00 | 3.73 | 3.14 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.22 | 5.08 | 2.88 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 15.86 | 14.49 | 11.77 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 25.22 | 25.74 | 26.88 | |
| LIMITE PLASTICO (L.P.) MTC E 111-2016 | | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 95 | 70 | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 15.81 | 14.38 | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 14.20 | 12.91 | | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.61 | 1.39 | | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 6.33 | 6.48 | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.87 | 6.45 | | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 20.46 | 21.55 | | |
|  | L.L. = 26 % | | | | |
| | L.P. = 21 % | | | | |
| | I.P. = 5 % | | | | |
| | OBSERVACIONES: | | | | |
|  | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--|--------------|-------------------|-----------------------|-------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FCR-004 | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | |
| | | |  CERTIFICADO Nº: 0839285723 | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | | | | | |
| Adición : | 5% Arveja - 3% Hoja de Plátano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | |
| Calicata : | 3 | Fecha de Ensayo: 19/02/22 | | | | | |
| Estrato : | 1 | Lado: - | | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 950 cm ³ | | | | |
| | | MOLDE Nº : | 3 | | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5388.0 | 5472.0 | 5541.0 | 5556.0 | 5523.0 | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1736.0 | 1820.0 | 1889.0 | 1904.0 | 1871.0 | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.867 | 1.957 | 2.031 | 2.047 | 2.012 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
| RECIPIENTE Nº | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 482.4 | 488.5 | 495.9 | 514.1 | 472.6 | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 427.3 | 425.5 | 393.5 | 433.1 | 392.2 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 55.1 | 63.0 | 66.4 | 81.0 | 80.4 | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Para recipientes < 100g: (propagado en balance digital) | | | 0.0 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 427.3 | 425.5 | 393.5 | 433.1 | 392.2 | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.9 | 14.8 | 17.0 | 18.7 | 20.5 | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.853 | 1.705 | 1.738 | 1.725 | 1.670 | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.1 | 20.3 | 19.3 | 19.9 | 21.6 | |
| g. ESPECIFICA | 2.608 | g/cm ³ | MARMA DENSIDAD SECA | 1.736 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 |
| | | | | | | | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  JORGE EUF SILVA RAMIREZ <small>Técnico</small> TÉCNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  <small>ING. ESPECIALISTA</small> ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684  <small>ING. ESPECIALISTA</small> ING. ESPECIALISTA |
|---|---|---|

| | | | |
|---|---|--|-------------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-004-05 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | | Revisión: 01 |
| | | | Fecha: 15/05/2022 |
| | | | Página: 1 de 1 |



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADIDO PARCIAL, DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022*

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 16/05/22
Extrato : 1 **Letra:** -
PROF. (m): 0.88 - 0.33

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Módulo N° | T0 | | T1 | | T2 | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| N° Capa | 5 | | 5 | | 5 | |
| Calces por capa N° | 25 | | 25 | | 13 | |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Consolidación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 11853 | 11883 | 11741 | 11695 | 11598 | 11733 |
| Peso de molde (g) | 7507 | 7507 | 7508 | 7309 | 7582 | 7585 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4306 | 4306 | 4172 | 4237 | 4015 | 4150 |
| Volumen del molde (cm³) | 2144 | 2144 | 2123 | 2123 | 2163 | 2163 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.035 | 2.080 | 1.985 | 1.998 | 1.886 | 1.918 |
| Contenido de humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | |
| Taza + Suelo húmedo (g) | 808.80 | 807.20 | 825.12 | 815.58 | 843.80 | 857.10 |
| Taza + Suelo seco (g) | 431.29 | 397.41 | 445.57 | 436.78 | 462.35 | 385.03 |
| Peso del Agua (g) | 374.81 | 409.79 | 379.55 | 378.80 | 381.45 | 472.07 |
| Taza (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 431.29 | 397.41 | 445.57 | 436.78 | 462.35 | 385.03 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.55 | 17.40 | 17.85 | 17.40 | 18.90 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.730 | 1.744 | 1.874 | 1.882 | 1.901 | 1.618 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DML | EXPANSION | | DML | EXPANSION | | DML | EXPANSION | |
|-------|------|------------|-----|-----------|---|-----|-----------|---|-----|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

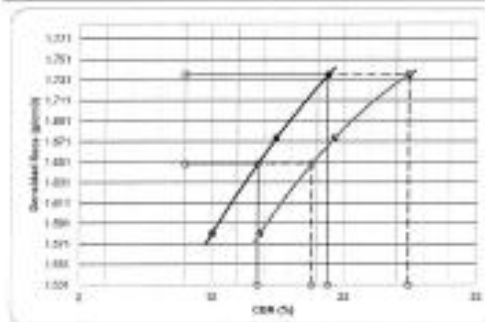
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. Kg/cm² | ROLDE N° 70 | | | | ROLDE N° 71 | | | | ROLDE N° 72 | | | |
|------------------|---------------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dist (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dist (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dist (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.84 | | 84 | 3.2 | | | 87 | 3.8 | | | 26 | 1.7 | | |
| 1.27 | | 142 | 7.1 | | | 128 | 6.0 | | | 78 | 3.9 | | |
| 1.91 | | 225 | 11.2 | | | 178 | 8.8 | | | 125 | 6.1 | | |
| 3.54 | 70.31 | 398 | 14.8 | 20.78 | | 242 | 11.9 | 16.08 | | 171 | 8.5 | 12.07 | |
| 5.81 | | 438 | 21.7 | | | 303 | 17.8 | | | 345 | 12.2 | | |
| 9.95 | 105.40 | 585 | 28.1 | 26.08 | | 448 | 22.3 | 21.28 | | 330 | 16.4 | 15.68 | |
| 6.35 | | 681 | 34.4 | | | 524 | 26.8 | | | 395 | 19.8 | | |
| 7.62 | | 787 | 38.1 | | | 588 | 28.8 | | | 451 | 22.4 | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849084  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNOLÓGICO EN INGENIERÍA CIVIL ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849084  ZUMAERA ZUMAERA INGENIERA EN INGENIERÍA CIVIL ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849084  ING. RESOENTE INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL |
|--|--|--|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601849084
DOCUMENTO CONTROLADO

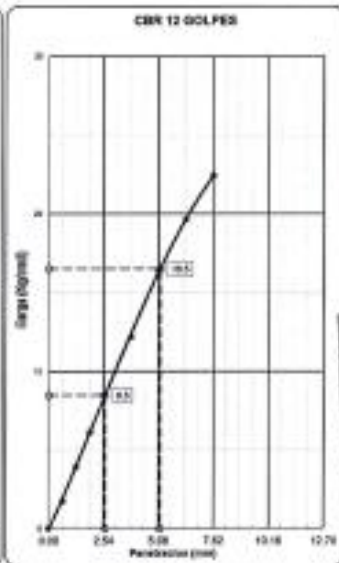
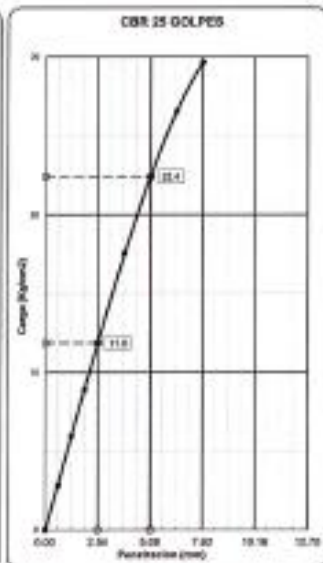
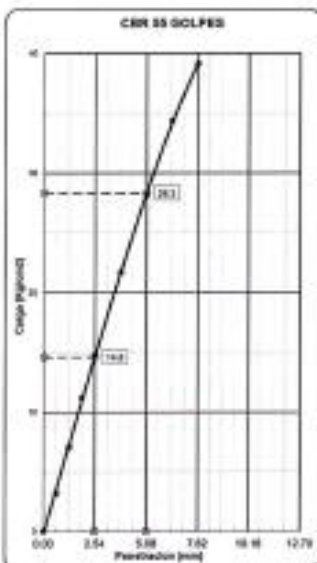
| | | | |
|---|--|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SDCAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 08260385732 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revision: 01 Fecha: 11/05/2022 Pagina: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO RC CON AÑADIDO PARCIAL DE CINIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA DHCROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA DACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA DACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Título : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | |
| Adición : | 5% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silve Ramirez | |
| Calicata : | 3 | Fecha de Ensayo: 19/02 | |
| Estado : | 1 | Lado: - | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.1" | 28.8 |
| C.B.R. AL 95% DE M.O.S. 0.1" | 18.3 |
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.2" | 28.8 |
| C.B.R. AL 95% DE M.O.S. 0.2" | 18.3 |

| | | |
|--------------------------|-------|-------------------|
| Datos del Proctor | | |
| Compact. Grm. | 1.738 | g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.3 | % |

Observaciones: Celda de Carga





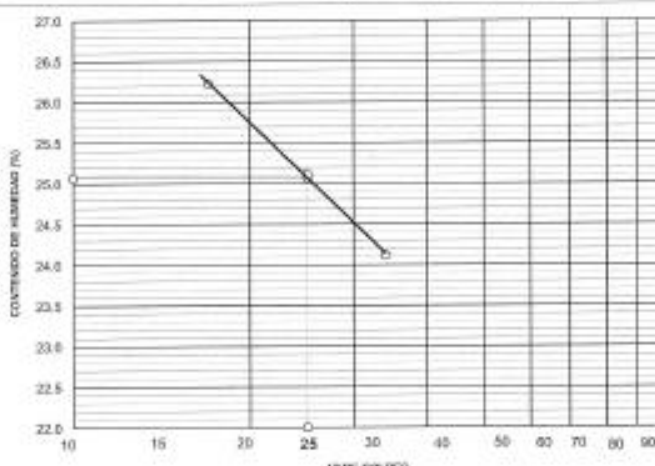

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 ZUMARTE EMBALAJES Y PAQUETES
 NO CUBRE LOS SERVICIOS DE CONTROL Y REVISADOS
 RUC: 20101400000

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649664
 ZUMARTE EMBALAJES Y PAQUETES
 NO CUBRE LOS SERVICIOS DE CONTROL Y REVISADOS
 RUC: 20101400000

**ANEXO 2.16. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 3**

| | | | | |
|---|--|--|---------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 8826Q390723 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | 1 - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 | |
| Progresiva | 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata | 3 | Fecha de Ensayo: | 19/8/22 | |
| Extrato | 1 | Lado: | DER | |
| PROF. (m) | 0,00 - 0,30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NÚMERO DE GOLPES, N | 24 | 25 | 17 | |
| N° DEL DEPOSITO | 117 | 172 | 24 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 23,08 | 23,17 | 10,34 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 19,12 | 19,79 | 16,36 | |
| PESO DEL AGUA (g) | 3,96 | 3,38 | 2,98 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 2,70 | 4,33 | 5,14 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 16,42 | 13,46 | 11,25 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 24,12 | 25,11 | 26,22 | |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | 123 | 154 | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 10,21 | 12,24 | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 8,09 | 10,83 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 1,32 | 1,61 | | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 2,69 | 2,66 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 6,20 | 7,77 | | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 21,29 | 20,72 | | |
|  <p>Y-axis: CONTENIDO DE HUMEDAD (%) X-axis: Nº DE GOLPES</p> | LL = 25 % | | | |
| | LP = 21 % | | | |
| | I.P. = 4 % | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
|  | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001649034 JORGE EDUARDO RAMIREZ INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS TITULAR DEL LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001649034 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001649034 ING. RESIDENTE | | |

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | SEICAN-LAB-FDM-004 Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 |  CERTIFICADO N°: 00000186723 |
|---|--|---|--|

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022*

CLIENTE : SHERIDÁ SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1
 Adición : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 3 Fecha de Ensayo: 19/02/22
 Estrato : 1 Lado : -
 PROF. (m) : 0.60 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A VOLUMEN DEL MOLDE : 930 cm³ MOLDE N° : 3

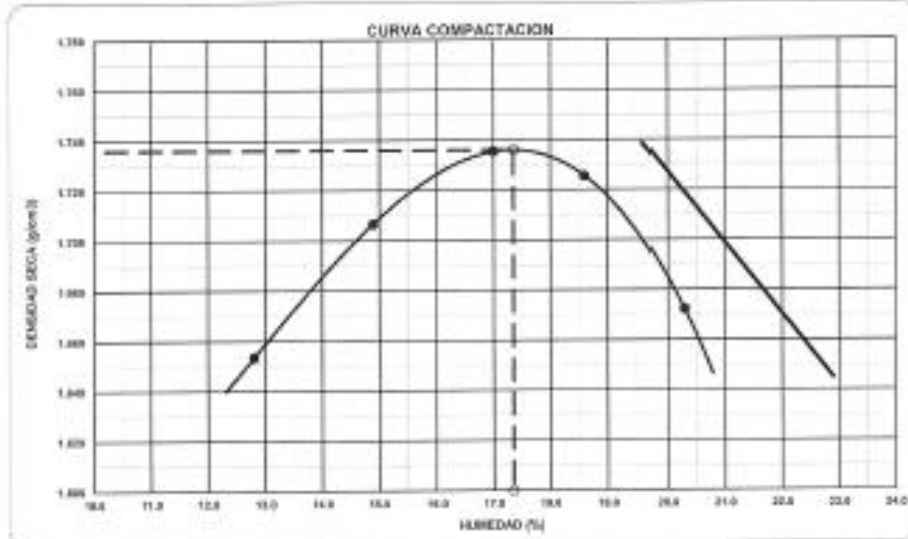
COMPACTACION

| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5395.0 | 5485.0 | 5550.0 | 5565.0 | 5533.0 |
| PESO MOLDE (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1744.0 | 1833.0 | 1898.0 | 1913.0 | 1881.0 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.875 | 1.971 | 2.049 | 2.057 | 2.023 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|-------|--|-------|-------|-------|
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 494.8 | 493.0 | 493.7 | 476.8 | 525.8 |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | 429.8 | 493.0 | 422.0 | 397.0 | 437.2 |
| PESO DEL AGUA (g) | 55.0 | 60.0 | 71.7 | 73.8 | 88.7 |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | PESOS DE REFERENCIA Preparados en laboratorio digital | | | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 429.8 | 493.0 | 422.0 | 397.0 | 437.2 |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 12.8 | 14.9 | 17.0 | 18.6 | 20.3 |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.653 | 1.716 | 1.744 | 1.735 | 1.681 |
| CURVA DE SATURACION | 22.8 | 20.7 | 19.7 | 20.1 | 21.9 |

| | | | | | |
|---------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|--------|
| G. ESPECIFICA | 2.660 g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.745 g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 % |
|---------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|--------|



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001049684
 DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001049684  JORGE INHI SILVA RAMIREZ INGENIERO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001049684  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001049684  ING. RESIDENTE |
|---|--|---|

| | | | | |
|---|---|--|--------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FORM-05 |  CERTIFICADO N° 19020028733 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROGASA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2322"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : + **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Añadido : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 10/03/22
Extrato : 8 **Lado :** -
PROF. (m): 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Módulo N° | 70 | 74 | 75 |
|---------------------------------------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 5 | 5 | 5 |
| Código por capa N° | 95 | 25 | 12 |
| Carac. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compactación | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 13223 | 12983 | 12663 |
| Peso de molde (g) | 6880 | 6880 | 6784 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4295 | 4285 | 4155 |
| Volumen del molde (m³) | 2876 | 2876 | 2883 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.047 | 2.001 | 1.878 |
| Características de Humedad (%) | | | |
| Humedad N° | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 471.60 | 564.90 | 484.10 |
| Tara + Suelo seco (g) | 482.05 | 429.60 | 398.30 |
| Peso del Agua (g) | 69.55 | 75.38 | 66.78 |
| Tara (g) | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 482.05 | 429.60 | 398.30 |
| Humedad (%) | 17.33 | 17.53 | 17.48 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.748 | 1.764 | 1.803 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

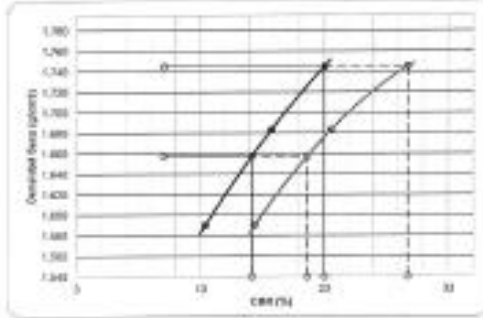
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MÓDULO N° 70 | | | | MÓDULO N° 74 | | | | MÓDULO N° 75 | | | |
|------------------|-----------------------|--------------|--------|------------|-----|--------------|--------|------------|-----|--------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Car (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Car (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Car (kg) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.08 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 71 | 3.2 | | | 64 | 3.2 | | | 30 | 1.8 | | | |
| 1.27 | 148 | 7.8 | | | 133 | 6.6 | | | 87 | 4.3 | | | |
| 1.91 | 245 | 12.4 | | | 197 | 9.8 | | | 130 | 6.8 | | | |
| 2.54 | 325 | 16.4 | 23.00 | | 288 | 13.2 | 18.70 | | 185 | 9.4 | 13.35 | | |
| 3.61 | 462 | 24.0 | | | 391 | 19.8 | | | 271 | 13.5 | | | |
| 5.08 | 658 | 34.1 | 29.71 | | 497 | 24.7 | 23.52 | | 388 | 19.2 | 17.34 | | |
| 6.35 | 764 | 38.0 | | | 580 | 29.3 | | | 437 | 21.7 | | | |
| 7.62 | 870 | 43.3 | | | 650 | 32.8 | | | 498 | 24.8 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|---|--|
| SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIV SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  IVAN ZUMBATO INGENIERO ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  IVAN ZUMBATO INGENIERO RESIDENTE |
|--|---|--|

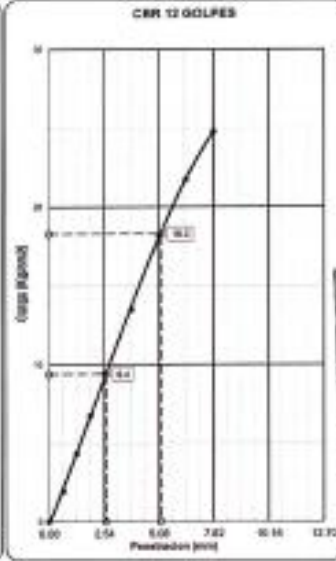
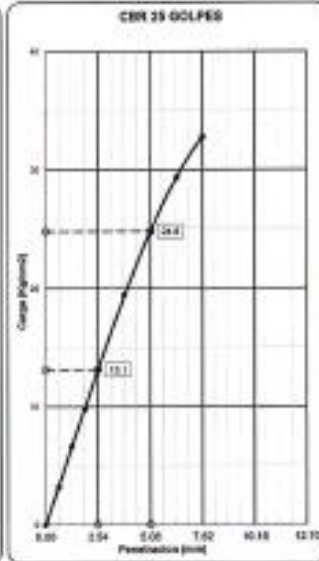
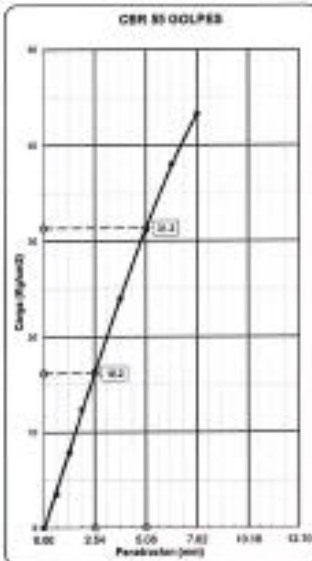
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|---|---------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-709-05 |  CERTIFICADO N°: 8000336722 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARANIDO PARCIAL DE CENizas DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | |
| CUENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: | SEICAN |
| CUENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | URIC. DEL PROYECTO: | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo: | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 |
| Adición: | 5% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata: | 3 | Fecha del Ensayo: | 18/03/22 |
| Estado: | 1 | Labor: | - |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|------------------------|-------------------------|
| CBR AL 10% DE H2O 0.1" | 25.0 |
| CBR AL 20% DE H2O 0.1" | 17.1 |
| CBR AL 10% DE H2O 0.2" | 26.7 |
| CBR AL 20% DE H2O 0.2" | 21.6 |
| Datos del Proctor | |
| Cantidad Proctor | 1.248 kg/m ³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |

Observaciones: Celda de Carga





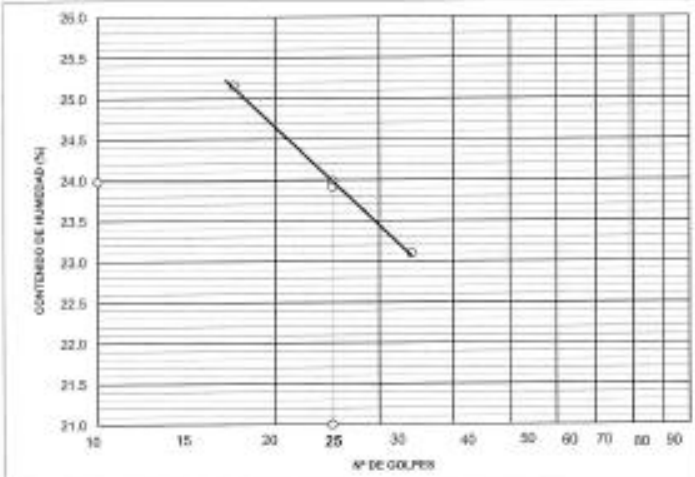




SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649684
[Signature]
JORGE ELI SILVA RAMIREZ
TUACU LABORES DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP-186060

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649684
[Signature]
ZUMAYRA ESCOBAR POLO ENRIQUE TUACU
TUACU LABORES DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP-186060

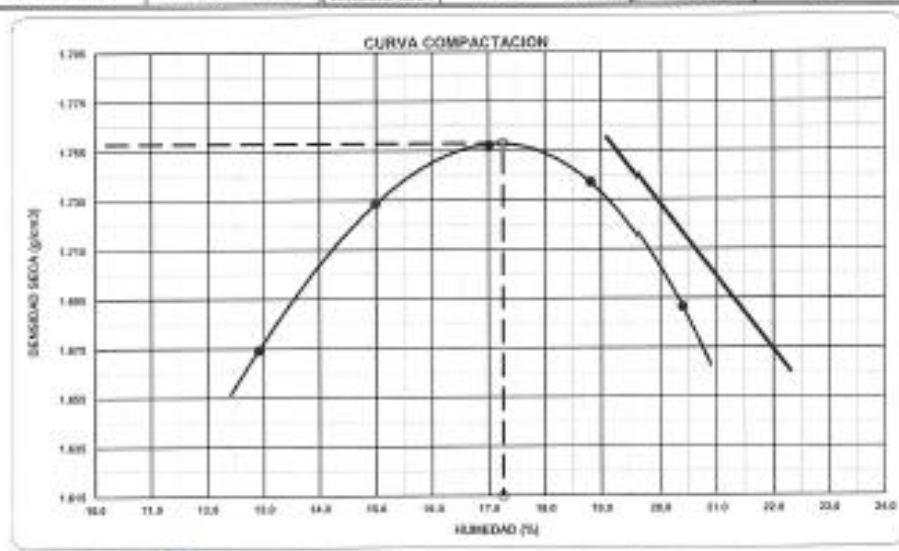
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649684
[Signature]
ALVARO ESTEBAN GONZALEZ PARRA TUACU
TUACU LABORES DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP-186060

**ANEXO 2.16. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 3**

| | | | | |
|--|---|---|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN LAB FOR-03 |  |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | | |
| Progresiva | 7% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramírez | | |
| Calicata | 3 | Fecha de Ensayo: 19/8/22 | | |
| Estrato | 1 | Lado: DER | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | 34 | 25 | 17 | |
| N° DEL DEPOSITO | 61 | 18 | 6 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | 00 24.35 | 21.83 | 19.01 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | 00 20.33 | 18.48 | 16.24 | |
| PESO DEL AGUA | 00 4.02 | 3.15 | 2.77 | |
| PESO DEL DEPOSITO | 00 2.93 | 5.31 | 5.23 | |
| PESO DEL SUELO SECO | 00 17.40 | 13.17 | 11.01 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) 23.10 | 23.82 | 25.16 | |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | 145 | 7 | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | 00 12.28 | 12.73 | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | 00 10.88 | 11.39 | | |
| PESO DEL AGUA | 00 1.62 | 1.34 | | |
| PESO DEL DEPOSITO | 00 2.76 | 5.14 | | |
| PESO DEL SUELO SECO | 00 7.80 | 6.25 | | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) 20.51 | 21.44 | | |
|  | | | | |
| LL = 24 % | | | | |
| LP = 21 % | | | | |
| I.P. = 3 % | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
|  | | | | |
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE SILVA RAMÍREZ INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  SUMARI SACCATOMA INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES ING. RESIDENTE | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  SUMARI SACCATOMA INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES ING. RESIDENTE | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-004 |  |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | Revision: 01 Fecha: 11/03/2022 Pagina: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | |
| Adición | 7% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata | 3 | Fecha de Ensayo: 18/8/22 | |
| Estrato | 1 | Lado: - | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|---------------------|--|------------|--------------------|-----------------------|------|---|
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 900 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5410.0 | 5206.0 | 5584.0 | 5577.0 | 5548.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1758.0 | 1854.0 | 1912.0 | 1925.0 | 1894.0 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.890 | 1.994 | 2.066 | 2.079 | 2.037 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 494.4 | 491.7 | 499.1 | 505.3 | 471.6 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 437.9 | 427.6 | 392.4 | 425.3 | 391.7 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 56.5 | 64.1 | 66.7 | 80.0 | 79.9 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Peseo en seco = 2.00g Procesado en horno a 105° | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 437.9 | 427.6 | 392.4 | 425.3 | 391.7 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.9 | 15.0 | 17.0 | 18.8 | 20.4 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.674 | 1.734 | 1.757 | 1.742 | 1.682 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.0 | 20.0 | 19.2 | 19.7 | 21.4 | | |
| G. ESPECIFICA | 2.652 | gr/cm ³ | RAZONA DENSIDAD SECA | 1.758 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|---|
| APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO INGENIERO ESPECIALISTA | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO INGENIERO ESPECIALISTA |
|---|---|---|

| | | | |
|---|--------------------------------------|------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SECOM-LAB-POR-01 |  CERTIFICADO N°: 8818038722 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revista: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 1/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CRIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORRÓCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - BANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UMIC DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 19/03
Estado : 1 **Lado :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde N° | 76 | | 77 | | 78 | |
|-------------------------------|-------------|----------|--|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| N° Capa | 5 | | 5 | | 5 | |
| Grupos de masa N° | 55 | | 55 | | 55 | |
| Compacción | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 13172 | 13202 | 11607 | 11272 | 12133 | 12890 |
| Peso del molde (g) | 8075 | 8075 | 7260 | 7260 | 6815 | 8813 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4297 | 4227 | 4217 | 4262 | 3820 | 4266 |
| Volumen del molde (cm³) | 2084 | 2084 | 2118 | 2118 | 2085 | 2093 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.022 | 2.027 | 1.991 | 2.022 | 1.880 | 1.947 |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | |
| Relación N° | | | | | | |
| Tasa + Suelo húmedo (g) | 467.30 | 340.90 | 315.80 | 496.18 | 483.06 | 523.48 |
| Tasa + Suelo seco (g) | 368.30 | 406.23 | 429.70 | 416.78 | 419.03 | 441.04 |
| Peso del Agua (g) | 89.02 | 83.67 | 36.40 | 75.40 | 73.07 | 81.88 |
| Tasa (%) | | | Procedimiento E 132-6 Procedimiento de Tasa de Agua | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 368.30 | 406.23 | 429.70 | 416.78 | 419.03 | 441.04 |
| Humedad (%) | 17.38 | 17.85 | 17.80 | 17.85 | 17.43 | 18.48 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.768 | 1.787 | 1.886 | 1.734 | 1.903 | 1.643 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

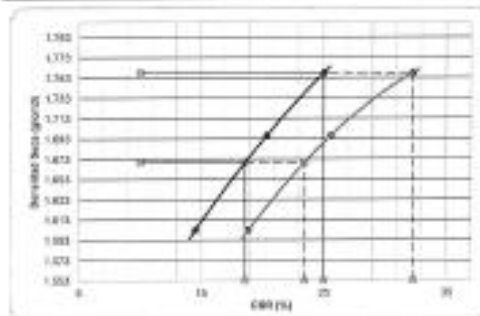
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. Kg/cm² | MOLDE N° 76 | | | | MOLDE N° 77 | | | | MOLDE N° 78 | | | |
|------------------|---------------------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.08 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 77 | 3.8 | | | 69 | 3.8 | | | 42 | 2.1 | | | |
| 1.27 | 171 | 8.5 | | | 145 | 7.2 | | | 95 | 4.7 | | | |
| 1.91 | 271 | 13.5 | | | 215 | 10.7 | | | 148 | 7.4 | | | |
| 2.54 | 76.31 | 358 | 17.8 | 25.30 | 389 | 14.4 | 26.32 | | 206 | 10.2 | 14.53 | | |
| 3.81 | 504 | 30.1 | | | 424 | 21.1 | | | 266 | 14.7 | | | |
| 5.08 | 105.48 | 600 | 33.8 | 32.30 | 540 | 26.9 | 25.50 | | 387 | 19.7 | 18.84 | | |
| 6.35 | 831 | 41.3 | | | 642 | 31.8 | | | 479 | 23.6 | | | |
| 7.62 | 946 | 47.0 | | | 718 | 35.8 | | | 542 | 27.0 | | | |
| 8.88 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601648684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|---|
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601648684  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601648684  JUAN CARLOS PAREDES INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601648684  JUAN CARLOS PAREDES INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA TECNICO DE LABORATORIO |
|---|--|---|

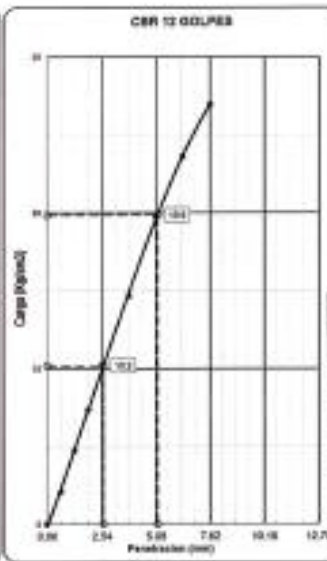
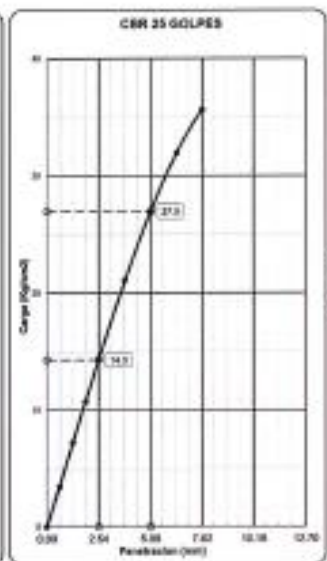
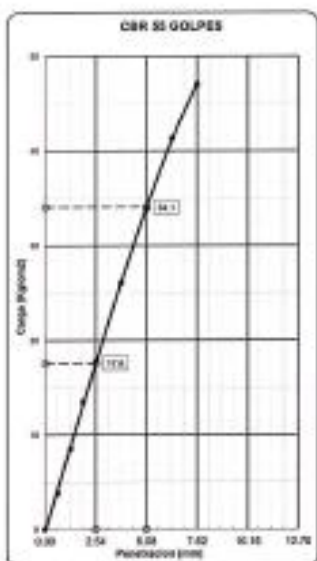
| | | | |
|--|--|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 8529Q38722 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCORSA DEL CP. LOBO TAJUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CURSO 2822" | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: | SEICAN |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Trazo: | - | N° de Registro: | LAB-861-CA-3-1 |
| Adición: | 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata: | 3 | Fecha de Ensayo: | 10/03/22 |
| Estrato: | 1 | Lado: | - |
| PROF. (m): | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" | 25.0 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" | 18.4 |
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" | 22.3 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" | 23.4 |

| | | |
|---------------------|-------|-------|
| Datos del Proveedor | | |
| Unidad Seca | 1.758 | kg/m³ |
| Humedad Nat. | 12.3 | % |

Observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



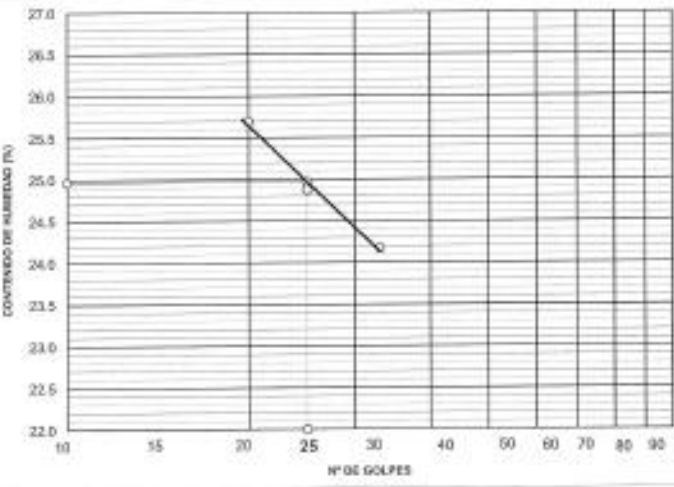

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684

ZUMAETA ENCODEDO ENERWAN
 INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN PAVIMENTOS
 N° CIP: 1465083

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684

ZUMAETA ENCODEDO ENERWAN
 INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN PAVIMENTOS
 N° CIP: 1465083

**ANEXO 2.17. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 3**

| | | | | |
|--|---|--|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-POR-03 |  CERTIFICADO Nº: 88200288722 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO : | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Traito : | - | Nº de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | | |
| Progresiva : | 7% Arveja - 5% Hoja de Plátano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata : | 3 | Fecha de Ensayo: 19/8/22 | | |
| Estrato : | 1 | Lado : - | | |
| PROF. (m) : | 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO [LL] MTC E 110-2016 | | | | |
| NÚMERO DE GOLPES, N | | 20 | 25 | 30 |
| Nº DEL DEPÓSITO | | 17 | 141 | 203 |
| PESO DEL SUELO HÚMEDO + DEPÓSITO (g) | | 26.95 | 20.20 | 21.43 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPÓSITO (g) | | 22.72 | 16.73 | 16.36 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 4.23 | 3.47 | 3.07 |
| PESO DEL DEPÓSITO (g) | | 5.22 | 2.78 | 6.41 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 17.50 | 13.95 | 11.95 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 24.17 | 24.87 | 25.69 |
| LIMITE PLASTICO [LP] MTC E 111-2016 | | | | |
| Nº DEL DEPÓSITO | | 40 | 52 | |
| PESO DEL SUELO HÚMEDO + DEPÓSITO (g) | | 15.11 | 10.70 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPÓSITO (g) | | 13.51 | 9.21 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 1.60 | 1.49 | |
| PESO DEL DEPÓSITO (g) | | 6.07 | 2.55 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 7.44 | 6.66 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 21.51 | 22.37 | |
|  | | LL = 25 % | | |
| | | LP = 22 % | | |
| | | L.P. = 3 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
| | |  | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084 JORGE ELIY SILVA RAMIREZ Tecnico de Laboratorio | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084 ZUMAPTA SACUBEDO ENER WAN ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001640084 ZUMAPTA SACUBEDO ENER WAN ING. RESIDENTE | | |

| | | | |
|---|--|--------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-004 |  |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

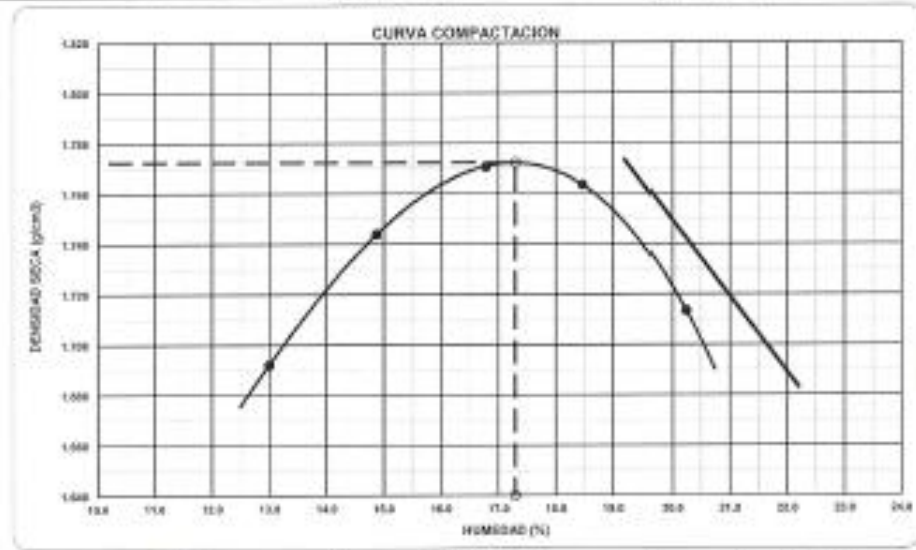
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-3-1
Adición : 7% Arveja + 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 10/02/22
Estrato : 1 **Lado:** -
PROF. (m) 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

| | | | | | | | | |
|---|--------------|---|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|----------|
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 500 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5430.0 | 5515.0 | 5575.0 | 5595.0 | 5566.0 | | | |
| PESO MOLDE (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1778.0 | 1863.0 | 1923.0 | 1943.0 | 1916 | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm³) | 1.912 | 2.003 | 2.068 | 2.089 | 2.060 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 546.3 | 525.0 | 520.8 | 510.7 | 494.3 | | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | 483.4 | 455.3 | 448.0 | 431.1 | 411.1 | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 62.9 | 69.7 | 74.8 | 79.6 | 83.2 | | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | *Para recipiente = 200 g *Preparado en balanza digital | | 0.0 | 0.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 483.4 | 455.3 | 448.0 | 431.1 | 411.1 | | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 13.0 | 14.9 | 16.8 | 18.5 | 20.2 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm³) | 1.692 | 1.744 | 1.771 | 1.784 | 1.715 | | | |
| CURVA DE SATURACION | 21.9 | 20.2 | 19.3 | 19.5 | 21.2 | | | |
| G. ESPECIFICA | 2.690 | g/cm³ | BAJIMA DENSIDAD SECA | 1.772 | g/cm³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE ESTEBAN SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN CIVIL (MTC) ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZAMETA ESCOBEDO NIEN WAN <small>INGENIERO EN CIVIL (MTC) ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS</small> ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZAMETA ESCOBEDO NIEN WAN <small>INGENIERO EN CIVIL (MTC) ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS</small> ING. RESIDENTE |
|---|--|---|

**CONTROL DE CALIDAD**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

SEICAN LAB FORMS

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1

CERTIFICADO
N°: 0000206723**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCANA DEL CP. 8.000 TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO**DATOS DE LA MUESTRA**Tramo : - N° de Registro: LAB-GE-CA-3-1
Adición : 7% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 Fecha de Ensayo: 18/02/22
Estrato : 1 Lado: -
PROF. (m) : 0.30 - 0.30**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Método N° | T9 | | T9 | | T9 | |
|-------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12375 | 12483 | 11807 | 11822 | 11207 | 11342 |
| Peso de molde (g) | 8039 | 8039 | 7725 | 7725 | 7133 | 7133 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4334 | 4394 | 4133 | 4107 | 4074 | 4209 |
| Volumen del molde (cm³) | 2088 | 2088 | 2028 | 2028 | 2140 | 2140 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.079 | 2.083 | 2.080 | 2.029 | 1.898 | 1.967 |
| Contenido de humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 515.90 | 483.78 | 526.43 | 490.98 | 461.70 | 452.18 |
| Tara + Suelo seco (g) | 439.81 | 411.51 | 406.84 | 391.95 | 383.27 | 391.18 |
| Peso del Agua (g) | 76.09 | 72.27 | 78.46 | 68.55 | 65.43 | 76.92 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 439.81 | 411.51 | 406.84 | 391.95 | 383.27 | 391.18 |
| Humedad (%) | 17.30 | 17.84 | 17.40 | 17.45 | 17.46 | 18.00 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.772 | 1.781 | 1.710 | 1.729 | 1.817 | 1.884 |

SIN EXPANSION

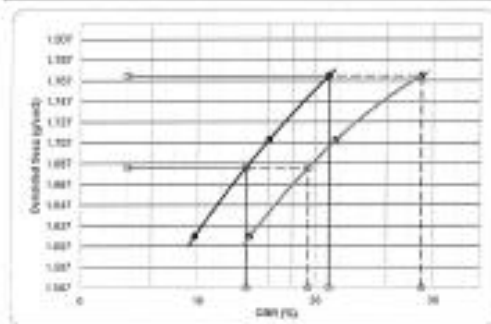
| FECHA | HORA | TIEMPO (h.) | D.M.L. | EXPANSION | | D.M.L. | EXPANSION | | D.M.L. | EXPANSION | |
|-------|------|-------------|--------|-----------|---|--------|-----------|---|--------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. Kg/cm² | MOLDE N° T9 | | | | MOLDE N° 40 | | | | MOLDE N° 81 | | | |
|------------------|---------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.08 | | 0 | 0.8 | | | 0 | 0.8 | | | 0 | 0.8 | | |
| 0.64 | | 83 | 4.1 | | | 75 | 3.7 | | | 46 | 2.3 | | |
| 1.27 | | 166 | 8.2 | | | 157 | 7.8 | | | 103 | 5.1 | | |
| 1.91 | | 249 | 12.6 | | | 225 | 11.0 | | | 180 | 8.8 | | |
| 2.54 | 78.31 | 308 | 15.3 | 27.71 | | 315 | 15.6 | 22.02 | | 223 | 11.1 | 15.75 | |
| 3.81 | | 508 | 25.2 | | | 480 | 22.9 | | | 300 | 15.0 | | |
| 6.08 | 106.48 | 757 | 36.7 | 33.01 | | 595 | 29.1 | 27.71 | | 430 | 21.4 | 25.43 | |
| 6.38 | | 801 | 40.0 | | | 696 | 34.6 | | | 515 | 25.8 | | |
| 7.62 | | 1026 | 51.0 | | | 776 | 38.6 | | | 587 | 29.2 | | |
| 8.88 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

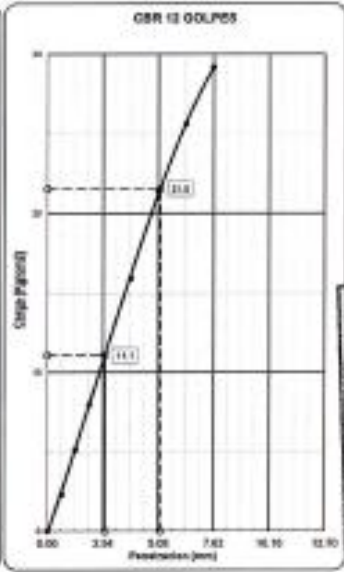
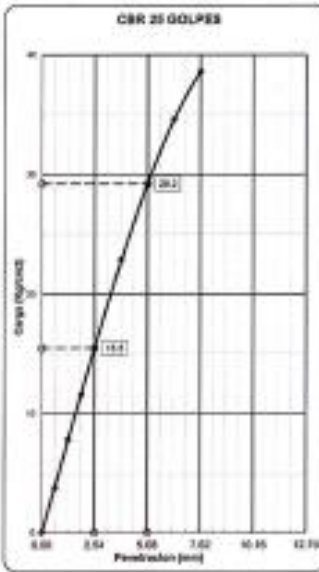
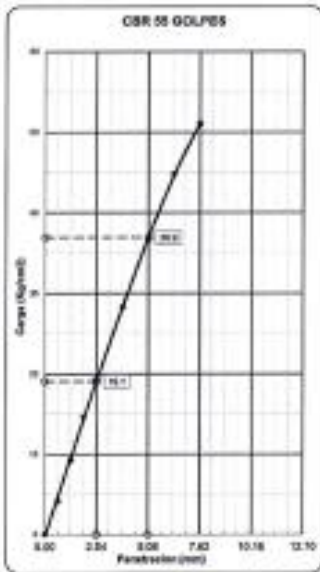
ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649684Jorge Elit Silva Ramirez
INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
TECNICO DE LABORATORIOAPROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649684ZUMARA ESCOBEDO ENRIWAN
INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
RUC: 20801649684
ING. ESPECIALISTAAPROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20801649684ZUMARA ESCOBEDO ENRIWAN
INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
RUC: 20801649684
ING. ESPECIALISTA**SEICAN S.A.C.**
RUC: 20801649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|--|---|---------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN LAB-FOR-04 |  CERTIFICADO N°: 0630236723 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fórmula: 11820002 | |
| | | Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA GHOCCASA DEL CP. LOBO TAJUANTINSUYO - MANTECA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2692 | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: | SEICAN |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tamaño: | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 |
| Adición: | 7% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata: | 3 | Fecha de Ensayo: | 18/02 |
| Estado: | 1 | Lote: | - |
| PROF. (m) | 0.89 - 0.93 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|-------------|
| CBR AL 100% DE M.D.S. - 3.17" | 27.1 |
| CBR AL 90% DE M.D.S. - 3.17" | 20.1 |
| CBR AL 100% DE M.D.S. - 9.2" | 25.0 |
| CBR AL 90% DE M.D.S. - 9.2" | 25.4 |
| Datos del Proctor | |
| Cantidad Seca | 1.712 g/cm³ |
| Humedad Cbr | 17.3 % |

Dimensiones: Caja de Carga





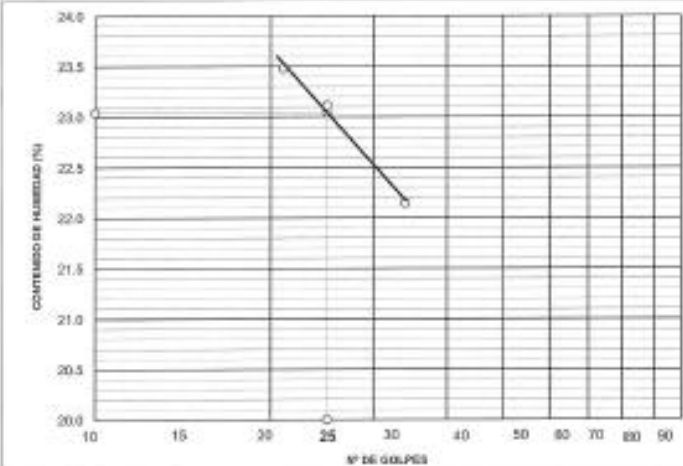

SEICAN S.A.C.
RUC: 20561649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20561649684
Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
LICENCIADO EN INGENIERIA CIVIL

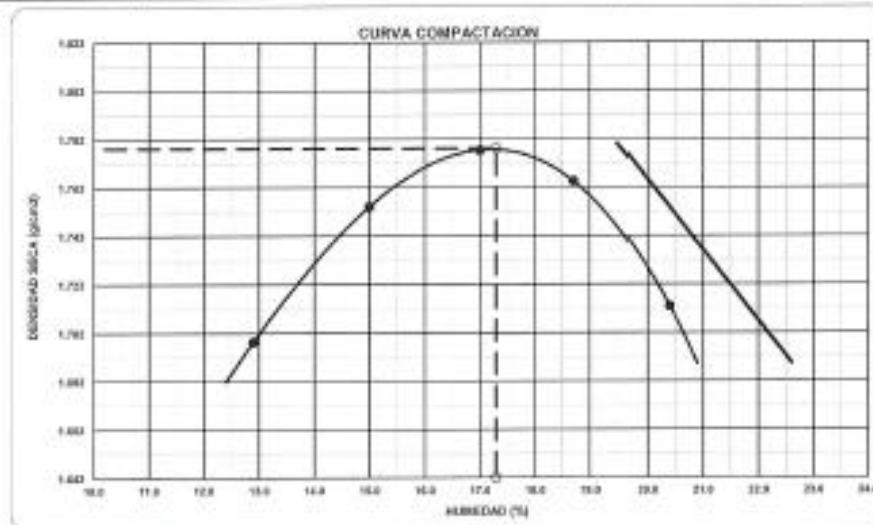
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20561649684
Jorge Silva Ramirez
JORGITA ESTHER GUTIERREZ IVAN
INGENIERA EN INGENIERIA CIVIL

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20561649684
Jorge Silva Ramirez
ALVARO RAMIRO GARCIA
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL

**ANEXO 2.18. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 3**


| | | | | |
|--|---|---|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO Nº: 08200386722 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORÓCCABA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | - | Nº de Registro: LAB-SEI-CA-3-1 | | |
| Progresiva | : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata | : 3 | Fecha de Ensayo: 18/3/22 | | |
| Estrato | : 1 | Lado: - | | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 24 | 25 | 21 |
| Nº DEL DEPOSITO | | 191 | 24 | 2 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 27.87 | 22.48 | 21.93 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 23.88 | 19.20 | 16.75 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 3.98 | 3.28 | 3.18 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 5.62 | 5.14 | 5.21 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 17.37 | 14.06 | 13.54 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 22.15 | 23.12 | 23.49 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| Nº DEL DEPOSITO | | 7 | 51 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 13.25 | 15.04 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 11.87 | 13.43 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 1.38 | 1.61 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 5.14 | 5.88 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 6.73 | 7.50 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 20.51 | 21.47 | |
|  | | | | |
| | | LL = | 23 % | |
| | | LP = | 21 % | |
| | | I.P. = | 2 % | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
|  | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS Especialista en Mecánica de Suelos | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS Especialista en Mecánica de Suelos | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS Especialista en Mecánica de Suelos | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------------|---------------------|---|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN LAB-FOR-004 | |  | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA | | Revision: 01 | | | | | |
| | (PROCTOR MODIFICADO) | | Fecha: 11/03/2022 | | | | | |
| | MTC E 115 - 2016 | | Página: 1 de 1 | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUISCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: | | LAB-SEI-CA-3-1 | | | | |
| Adición | 12% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | | Jorge Silva Ramirez | | | | |
| Calicata | 3 | Fecha de Ensayo: | | 19/022 | | | | |
| Extrato | 1 | Lado: | | - | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION | | | | | | | | |
| MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N°: | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | 5430 | 5523 | 5581 | 5595 | 5565 | | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5435.0 | 5528.0 | 5588.0 | 5600.0 | 5570.0 | | | |
| PESO MOLDE (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1783.0 | 1876.0 | 1934.0 | 1948.0 | 1918 | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.917 | 2.017 | 2.080 | 2.066 | 2.062 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TAPA (g) | 494.7 | 471.7 | 452.9 | 529.5 | 505.8 | | | |
| PESO SUELO SECO + TAPA (g) | 438.2 | 410.2 | 387.1 | 449.1 | 420.2 | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 56.5 | 61.5 | 65.8 | 80.4 | 85.7 | | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | Para recipientes < 200g Programados en balance digital | | 0.0 | 0.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 438.2 | 410.2 | 387.1 | 449.1 | 420.2 | | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 12.9 | 15.0 | 17.0 | 18.7 | 20.4 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.698 | 1.754 | 1.777 | 1.765 | 1.710 | | | |
| CURVA DE SATURACION | 22.3 | 20.4 | 19.6 | 20.0 | 21.7 | | | |
| G. ESPECIFICA | 2.730 | gr/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.778 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
|  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE EL P. SILVA RAMIREZ <small>REPRESENTANTE LEGAL</small> TECNICO DE LABORATORIO |  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO <small>REPRESENTANTE LEGAL</small> ING. ESPECIALISTA |  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA PACHECO <small>REPRESENTANTE LEGAL</small> ING. RESIDENTE |
|---|--|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SECCIONES POR: 01 |  |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATAÑO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTIBUYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAR-GE-CA-3-1
 Adición : 12% Arveja - 3% Hoja de Plataño Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 3 Fecha de Envío: 18/022
 Estrato : 1 Lado: -
 PROF. (m) : 0.93 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Holde N° | B2 | | B3 | | B4 | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| N° Carga | 5 | | 5 | | 5 | |
| Óvalos por caso N° | 33 | | 33 | | 33 | |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Compresión | | | | | | |
| Peso máx. + suelo húmedo (g) | 13208 | 13215 | 13301 | 13386 | 13338 | 12874 |
| Peso de molde (g) | 8968 | 8968 | 9128 | 9228 | 8980 | 8568 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4240 | 4247 | 4173 | 4200 | 3858 | 4306 |
| Volumen del molde (cm³) | 2079 | 2079 | 2071 | 2071 | 2073 | 2073 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.046 | 2.180 | 2.015 | 2.045 | 1.825 | 1.971 |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente N° | B1 | | B2 | | B3 | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 501.30 | 407.40 | 463.90 | 471.60 | 636.00 | 632.10 |
| Tara + Suelo seco (g) | 427.37 | 397.70 | 394.80 | 400.21 | 498.96 | 448.84 |
| Peso del Agua (g) | 73.93 | 89.70 | 69.10 | 71.39 | 237.04 | 183.26 |
| Tara (g) | Preservación: 600 g. en recipientes especiales alga | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 427.37 | 397.70 | 394.80 | 400.21 | 498.96 | 448.84 |
| Humedad (%) | 17.28 | 17.53 | 17.40 | 17.89 | 17.43 | 19.40 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.778 | 1.787 | 1.716 | 1.736 | 1.623 | 1.683 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO H. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|-----------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

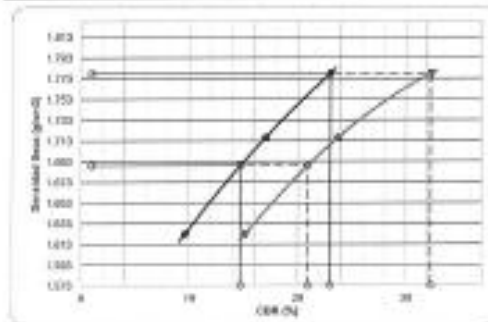
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA SUELO (kg/cm²) | BOLDE N° B2 | | | | BOLDE N° B3 | | | | BOLDE N° B4 | | | |
|------------------|----------------------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | mm (kg) | kg/cm² | kg/cm² | % | mm (kg) | kg/cm² | kg/cm² | % | mm (kg) | kg/cm² | kg/cm² | % |
| 0.90 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.94 | 90 | 4.0 | | | 80 | 4.4 | | | 64 | 2.7 | | | |
| 1.27 | 219 | 10.8 | | | 185 | 9.2 | | | 121 | 5.0 | | | |
| 1.91 | 347 | 17.3 | | | 278 | 13.7 | | | 180 | 9.4 | | | |
| 2.54 | 70.31 | 4.58 | 22.8 | 32.00 | 378 | 18.4 | 20.00 | | 293 | 13.1 | 16.62 | | |
| 3.81 | 671 | 33.4 | | | 543 | 27.0 | | | 376 | 18.8 | | | |
| 5.06 | 105.86 | 670 | 43.3 | 61.33 | 661 | 34.4 | 32.78 | | 506 | 25.3 | 24.15 | | |
| 6.35 | 1063 | 52.8 | | | 821 | 40.8 | | | 608 | 30.2 | | | |
| 7.62 | 1211 | 60.2 | | | 917 | 45.8 | | | 693 | 34.4 | | | |
| 8.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|--|
| SEICAN S.A.C. RUC: 20601640634  JORGE ELIV SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640634  ZUZAYTA ESCOBEDO PACHECO INGENIERA EN SISTEMAS DE INGENIERIA INGENIERA ESPECIALISTA INE. ESPECIALISTA | SEICAN S.A.C. RUC: 20601640634  WILFREDO INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA INE. ESPECIALISTA |
|--|--|--|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640634
DOCUMENTO CONTROLADO

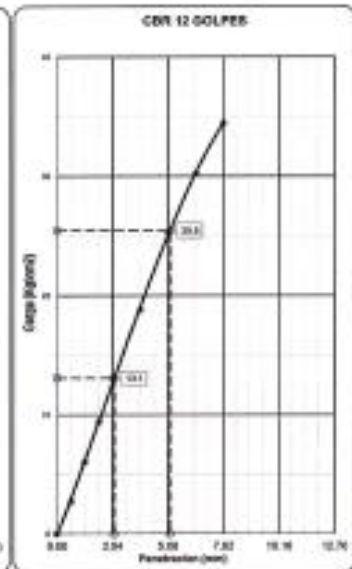
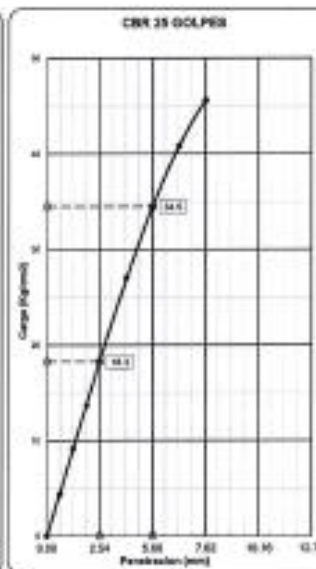
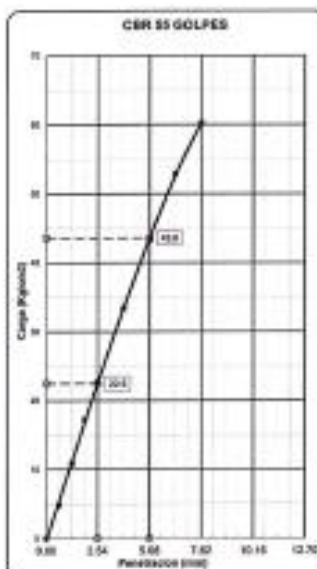
| | | | |
|--|--|----------------------------------|---------------------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | | Revisión: 01 |
| | | | Ficha: 1103003 |
| | | | Página: 1 de 3 |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CEMEZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEGA - LA CONVENCIÓN - CURCO 1622" | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: SEICAN | |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: CURCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tiempo: | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-0-1 |
| Adición: | 12% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata: | 3 | Fecha de Ensayo: | 18/02 |
| Estrato: | 1 | Lado: | - |
| PRCP. (gr) | 0.66 - 0.38 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-----------------------------|------|
| CEBR AL 100% DE M.D.S. 8.1" | 32.9 |
| CEBR AL 95% DE M.D.S. 8.1" | 23.7 |
| CEBR AL 100% DE M.D.S. 8.2" | 41.5 |
| CEBR AL 95% DE M.D.S. 8.2" | 29.8 |

| | |
|-------------------------|-------------|
| Datos del Prueba | |
| Densidad Satada | 1.376 g/cm³ |
| Humedad Cpt | 19.3 % |

Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
 TECNICO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



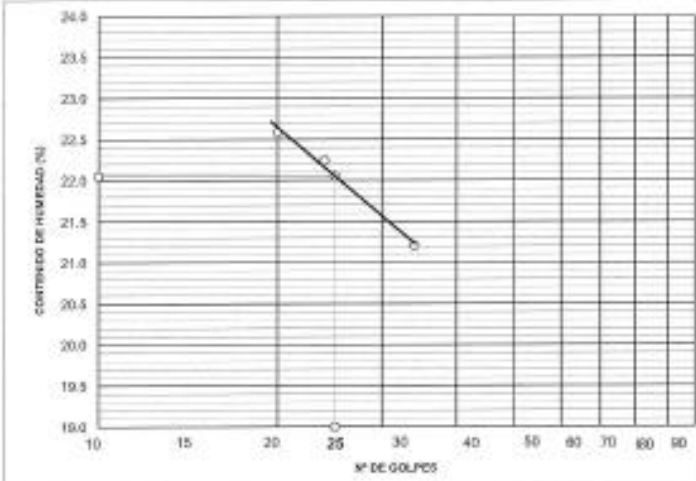




APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004

ZUMARAY ZUMARAY
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° 146000

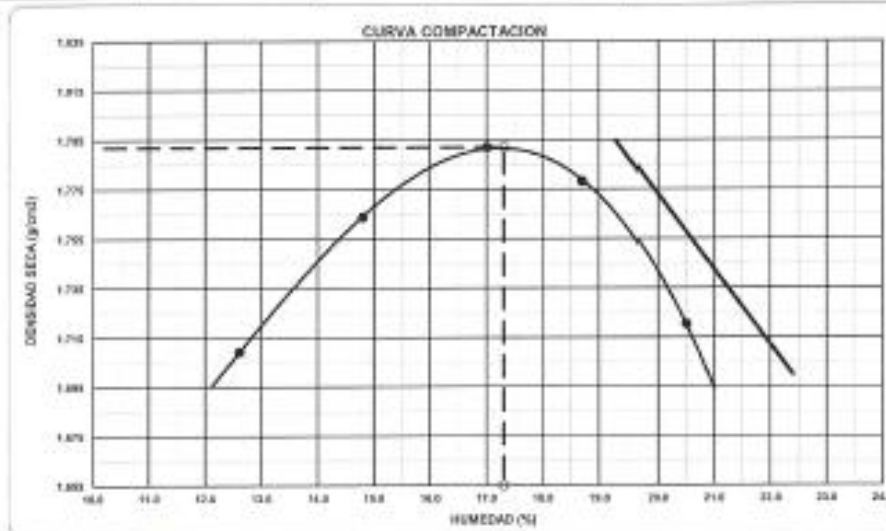
APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649004

ZUMARAY ZUMARAY
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° 146000

**ANEXO 2.18. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 3**



| | | | | |
|---|---|---|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FDR-03 |  ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 8829Q368722 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/05/2022 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 202 2* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : - | N° de Registro: | | LAB-SEI-CA-3-1 |
| Progresiva | : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | : 3 | Fecha de Ensayo: | | 18/02/22 |
| Estado | : 5 | Lado: | | - |
| PROF. (m) | : 0.80 - 0.90 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N° | | 34 | 24 | 20 |
| N° DEL DEPOSITO | | 199 | 26 | 115 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 25.89 | 24.14 | 16.28 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 22.24 | 20.71 | 13.75 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 3.45 | 3.43 | 2.53 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 3.97 | 5.29 | 2.55 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 16.27 | 15.42 | 11.20 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 21.20 | 22.24 | 22.29 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 172 | 55 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | 14.35 | 13.98 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | 12.94 | 12.64 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 1.41 | 1.32 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | 6.33 | 6.28 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 6.61 | 6.36 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | | 21.33 | 20.73 | |
|  | | LL = 22 % | | |
| | | LP = 21 % | | |
| | | LP = 1 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
|  | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  JORGE EDDY SILVA RAMIREZ <small>TÉCNICO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS DE SUELOS ING. ESPECIALISTA</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  ZUZWETA ZUZWETA ENEKE WAWA <small>INGENIERO ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. CIVIL</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801649884  ZUZWETA ZUZWETA ENEKE WAWA <small>INGENIERO ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. CIVIL</small> | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|----------------------|--------|--------------------|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FCR-004 | | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revision: 01 | | | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | | |
|  CERTIFICADO N°: 0839338732 | | | | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 | | | | | |
| Adición | 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | | | | | |
| Calicata | 3 | Fecha de Ensayo: | 19/02/22 | | | | | |
| Estrato | 1 | Lado: | - | | | | | |
| PROF. (m) | 0.60 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | | | | | |
| | | MOLDE N° : | 3 | | | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | 5442.0 | 5535.0 | 5602.0 | 5615.0 | 5590.0 | | | |
| PESO MOLDE (g) | 3852.0 | 3852.0 | 3852.0 | 3852.0 | 3852 | | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | 1750.0 | 1883.0 | 1950.0 | 1963.0 | 1938 | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.925 | 2.025 | 2.097 | 2.111 | 2.073 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | 537.7 | 528.3 | 486.3 | 462.9 | 547.8 | | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | 477.5 | 460.2 | 393.4 | 390.0 | 454.6 | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 60.2 | 68.1 | 66.9 | 72.9 | 93.2 | | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | 0.0 | Pesa vacía = 0.00 g Programada en balance digital | | 0.0 | 0.0 | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 477.5 | 460.2 | 393.4 | 390.0 | 454.6 | | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | 12.6 | 14.8 | 17.0 | 18.7 | 20.5 | | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.708 | 1.784 | 1.792 | 1.776 | 1.720 | | | |
| CURVA DE SATURACION | 22.1 | 23.3 | 19.4 | 19.8 | 21.7 | | | |
| g ESPECIFICA | 2.746 | gr/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.792 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.3 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE E. SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  M. GIL JAZGANO <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  M. GIL JAZGANO <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small> |
|---|--|--|

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICANLAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N° 1800038722 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 11/03/2023 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA GHOROCGASA DEL CP. LOBO TAHUANTINBUYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tiempo : - **N° de Registro:** LAB-961-CA-3-1
Adición : 12% Añeja - 8% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 3 **Fecha de Ensayo:** 18/02/23
Estado : 1 **Lado :** -
PROP. (m) : 0.00 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Molde Nº | 85 | | 90 | | 97 | |
|-------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Nº Capa | 5 | | 5 | | 5 | |
| Indicador (capa) Nº | 55 | | 25 | | 12 | |
| Coeficiente de compactación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 11058 | 11969 | 11901 | 11848 | 11350 | 11406 |
| Peso de molde (g) | 7066 | 7066 | 7066 | 7066 | 7252 | 7252 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4481 | 4911 | 4182 | 4247 | 4052 | 4190 |
| Volumen del molde (cm³) | 2132 | 2132 | 2059 | 2059 | 2118 | 2118 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.100 | 2.316 | 2.031 | 2.063 | 1.922 | 1.980 |
| Coeficiente de humedad (w) | | | | | | |
| Moisture M _p | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 480.25 | 473.50 | 517.70 | 511.80 | 516.50 | 508.80 |
| Tara + Suelo seco (g) | 495.38 | 482.77 | 440.97 | 433.87 | 439.88 | 454.43 |
| Peso del Agua (g) | 70.82 | 70.73 | 76.73 | 77.62 | 74.55 | 86.47 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 409.38 | 482.77 | 440.97 | 433.87 | 408.85 | 454.43 |
| Humedad (w) | 17.30 | 17.56 | 17.45 | 17.98 | 17.80 | 18.58 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.782 | 1.880 | 1.758 | 1.748 | 1.827 | 1.875 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (s) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|-----|------|-----------|-----|------|-----------|-----|
| | | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

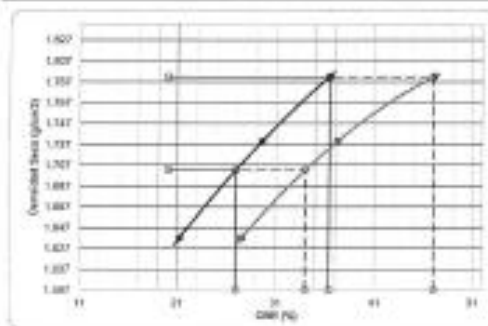
PENETRACION

| PENETRACION (mm.) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MOLDE Nº 85 | | | | MOLDE Nº 90 | | | | MOLDE Nº 97 | | | |
|-------------------|-----------------------|-------------|----------|------------|------|-------------|----------|------------|-----|-------------|----------|------------|-----|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | (kg/cm²) | (kg/cm²) | (kg/cm²) | (%) | (kg/cm²) | (kg/cm²) | (kg/cm²) | (%) | (kg/cm²) | (kg/cm²) | (kg/cm²) | (%) |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 112 | 5.8 | | | 101 | 5.0 | | | 81 | 3.0 | | | |
| 1.27 | 248 | 12.4 | | | 211 | 10.5 | | | 130 | 5.3 | | | |
| 1.81 | 384 | 18.6 | | | 310 | 15.6 | | | 213 | 10.7 | | | |
| 2.94 | 73.31 | 32.1 | 25.9 | 35.38 | 420 | 23.9 | 29.95 | | 289 | 14.8 | 21.18 | | |
| 3.81 | 763 | 37.9 | | | 816 | 30.7 | | | 430 | 21.4 | | | |
| 5.00 | 105.40 | 59.4 | 49.3 | 47.00 | 796 | 39.1 | 37.20 | | 578 | 28.7 | 27.48 | | |
| 6.35 | 1210 | 60.3 | | | 934 | 45.4 | | | 692 | 34.4 | | | |
| 7.62 | 1377 | 68.9 | | | 1043 | 51.9 | | | 786 | 39.2 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS M. C. P. 180060 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS M. C. P. 180060 ING. RESIDENTE |
|--|---|---|

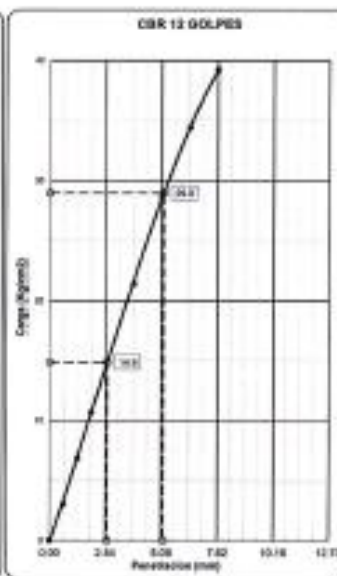
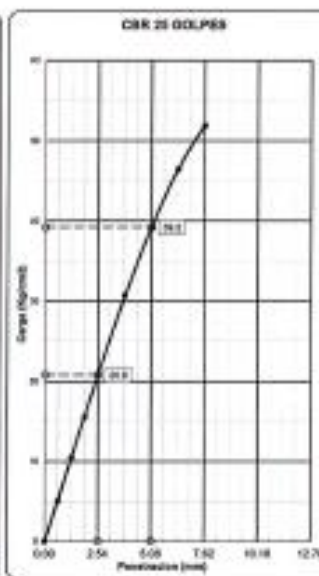
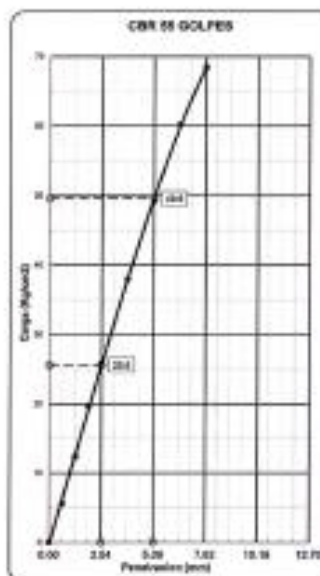
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649884
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|--|---|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N° 4826038022 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA GHOVOCASA DEL CP. LOBO TARIJANTINSUYO - MARITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Trama | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-3-1 |
| Adición | 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | 3 | Fecha de-Ensayo: | 18/02/22 |
| Estrato | 1 | Lado: | - |
| PROF. (m) | 0.66 - 0.38 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|----------------------------|-------------------------|
| CBR AL 100% DE M.D.S. 8.1" | 26.8 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. 8.1" | 26.9 |
| CBR AL 100% DE M.D.S. 9.2" | 47.0 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. 9.2" | 35.9 |
| Datos del Proctor | |
| Densidad Real | 1.750 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.3 % |

Observaciones: Cables de Garga





SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649664
 JORGE ELIPE SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE ENSAYOS DE PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649664
 ZUMAYTA & SOCIEDAD C.A.S. INGENIEROS
 RUC: 20001649664

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649664
 ZUMAYTA & SOCIEDAD C.A.S. INGENIEROS
 RUC: 20001649664

| | | | |
|---|---|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 0628Q38722 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO** : SEICAN
SOLICITANTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO** : CUSCO

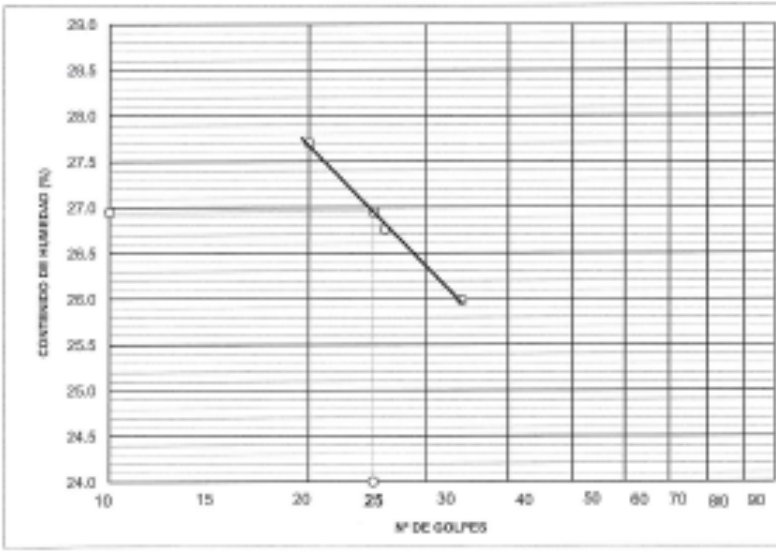
DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro**: LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por**: Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 **Fecha de Ensayo**: 19/02
Estrato : 1 **Lado** : -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|
| NÚMERO DE GOLPES, N | | 34 | 25 | 20 |
| N° DEL DEPOSITO | | 85 | 136 | 129 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 27.66 | 20.22 | 18.86 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 23.11 | 16.53 | 15.25 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 4.55 | 3.69 | 3.61 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.60 | 2.74 | 2.94 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 17.51 | 13.79 | 12.31 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 25.99 | 26.76 | 27.70 |

| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
|-------------------------------------|-----|-------|-------|--|
| N° DEL DEPOSITO | | 31 | 178 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 14.40 | 15.12 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 12.80 | 13.49 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.60 | 1.63 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.34 | 6.24 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.46 | 7.25 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 21.45 | 22.48 | |



LL = 27 %
 LP = 22 %
 I.P. = 5 %

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIU SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 RONALD SACCATOMA CACYAMARCA INGENIERO CIVIL | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIU SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA |
| TECNICO DE LABORATORIO | ING. ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE |



CONTROL DE CALIDAD
COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115 - 2016

SEICAN-LAB-FOR-004
 Revisión: 01
 Fecha: 11/03/2022
 Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

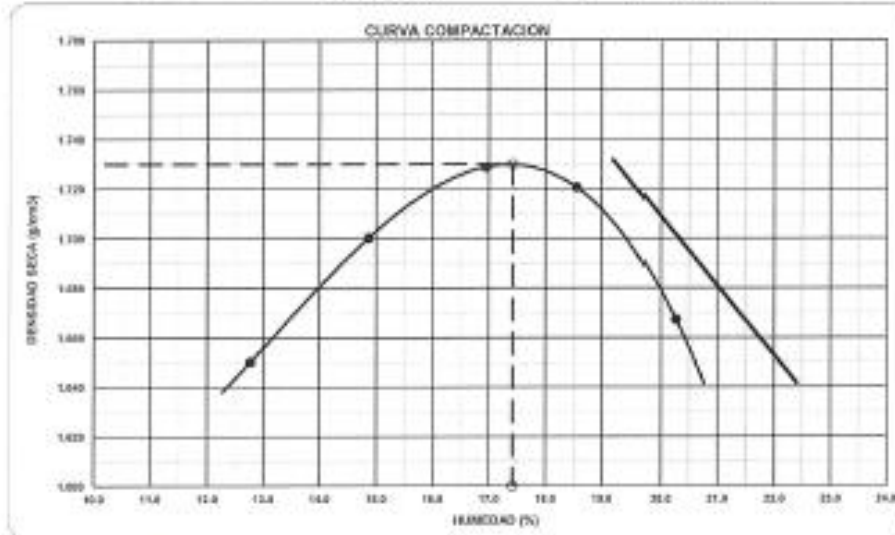
CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1
 Adición : 5% Arveja - 3% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 4 Fecha de Ensayo: 19/6/22
 Estrato : 1 Lado: -
 PROF. (m) : 0.00 - 0.30

ENSAYO DE COMPACTACION
MTC E 115-2016

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|-------------------------|--|--------------|-------------------------|------------------------------|-------------|----------|
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5392.0 | 5470.0 | 5542.0 | 5599.0 | 5527.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1740.0 | 1820.0 | 1890.0 | 1907.0 | 1875.0 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.871 | 1.963 | 2.032 | 2.051 | 2.016 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 515.8 | 544.7 | 469.9 | 478.7 | 538.8 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 457.4 | 474.2 | 401.8 | 403.8 | 448.0 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 58.4 | 70.5 | 68.1 | 74.9 | 90.8 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Peso recipiente = 0.0 g Pesaje en balanza digital | | | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 457.4 | 474.2 | 401.8 | 403.8 | 448.0 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.8 | 14.9 | 16.9 | 18.5 | 20.3 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.850 | 1.700 | 1.739 | 1.730 | 1.676 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.1 | 20.3 | 19.3 | 19.0 | 21.5 | | |
| g ESPECIFICA | 2.618 | g/cm³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.739 | g/cm³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.4 | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20561649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20561649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20561649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20561649684 <i>Jorge Silva Ramirez</i> JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ ING. ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS ING. RESIDENTE |
|--|--|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-ING-FOR-05 |  |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/05/2023 Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCASA DEL CP. LOBO TARIJANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Alección : 5% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calículo : 4 **Fecha de Ensayo:** 19/02/23
Esprato : 1 **Lado:** -
PROP. (m) : 0.30 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Molde N° | 25 | 26 | 27 |
|-----------------------------------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 5 | 6 | 5 |
| Golpes por capa N° | 55 | 55 | 52 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Compacción | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 1266 | 1262 | 1271 |
| Peso de molde (g) | 7638 | 7638 | 8203 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 457 | 497 | 408 |
| Volumen del molde (cm³) | 2232 | 2232 | 2214 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.042 | 2.225 | 1.841 |
| Coeficiente de Humedad (%) | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 109.80 | 49.70 | 476.50 |
| Tara + Suelo seco (g) | 499.80 | 383.45 | 308.93 |
| Peso del Agua (g) | 80.08 | 87.25 | 70.07 |
| Tara (g) | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 499.80 | 383.45 | 308.93 |
| Humedad (%) | 17.43 | 17.24 | 15.01 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.738 | 1.747 | 1.877 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

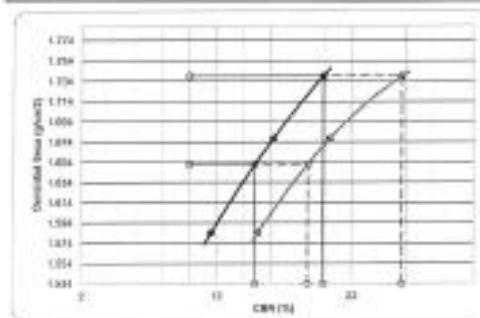
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA ESTABIL Kg/cm² | MOLDE N° 25 | | | | MOLDE N° 26 | | | | MOLDE N° 27 | | | |
|------------------|----------------------------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Stk (psi) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Stk (psi) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Stk (psi) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.30 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | | 01 | 3.0 | | 05 | 3.7 | | | 33 | 1.0 | | | |
| 1.27 | | 130 | 6.8 | | 115 | 5.7 | | | 79 | 3.7 | | | |
| 1.91 | | 216 | 10.7 | | 171 | 8.5 | | | 117 | 5.0 | | | |
| 2.54 | 70.51 | 285 | 16.2 | 18.80 | 238 | 11.4 | 16.17 | | 104 | 6.2 | 11.25 | | |
| 3.81 | | 417 | 23.7 | | 338 | 16.8 | | | 225 | 11.7 | | | |
| 5.08 | 185.48 | 541 | 25.9 | 25.70 | 430 | 21.4 | 20.38 | | 318 | 15.7 | 15.24 | | |
| 6.35 | | 681 | 32.9 | | 511 | 25.4 | | | 378 | 18.8 | | | |
| 7.62 | | 768 | 37.4 | | 570 | 28.1 | | | 431 | 21.4 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZUMA ESCOBEDO ENEEER WAN INGENIERO EN GEOTECNIA | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZUMA ESCOBEDO ENEEER WAN INGENIERO EN GEOTECNIA |
|---|--|--|

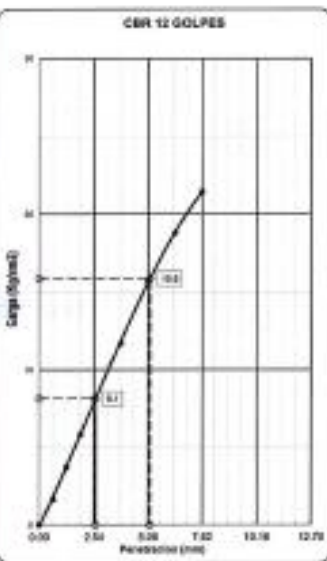
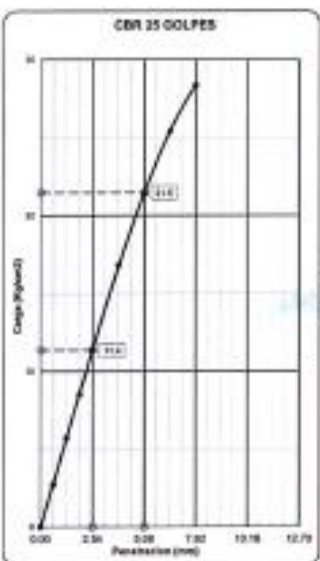
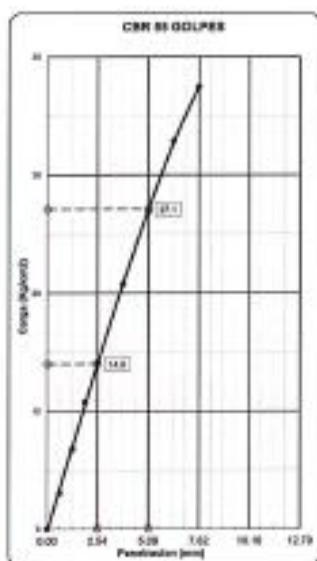
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 0220336733 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | | Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: | "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTESUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO: SEICAN | | |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | USO DEL PROYECTO: CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tamaño: | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1 | | |
| Adición: | 5% Arveja - 3% Hoja de Plátano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata: | 4 | Fecha de Ensayo: 18/02/22 | | |
| Estrato: | 1 | Lado: - | | |
| PROF. (m) | 0.08 - 0.38 | | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | | |



| | |
|------------------------------|-------------|
| C.B.R. AL 100% DE MED. 8.1" | 14.9 |
| C.B.R. AL 80% DE M.D.S. 8.1" | 16.9 |
| C.B.R. AL 100% DE MED. 8.2" | 25.7 |
| C.B.R. AL 80% DE M.D.S. 8.2" | 36.7 |
| Datos del Proctor | |
| Densidad Saca | 1.736 g/cm³ |
| Humedad Opt. | 17.4 % |

Observaciones: Celda de Carga





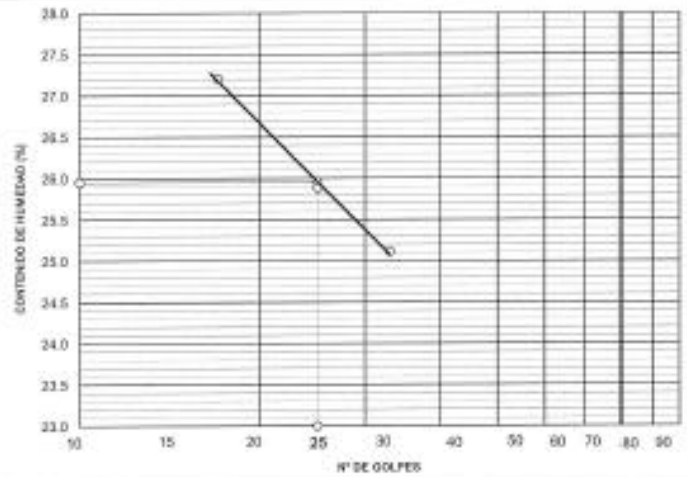




SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 JORGE ELIY SILVA RAMIREZ
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

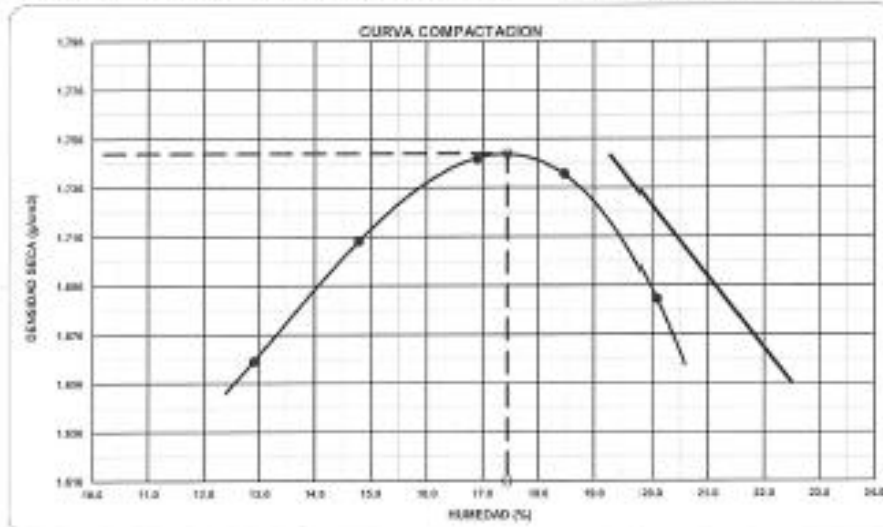
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 ZUMAYTA SACCATOMA ENRIQUE IVAN
 INGENIERO EN CIVIL Y PAVIMENTOS
 N° CIP: 146060

REVISADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601049004
 WILSON ESPINOZA SANCHEZ
 INGENIERO EN CIVIL
 N° CIP: 146060

**ANEXO 2.20. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 5% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 4**

| | | | | |
|--|--|---|---|-------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-POR-03 |  CERTIFICADO N°: 88260390723 | |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1 | | |
| Adición : | 5% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Calicata : | 4 | Fecha de Ensayo: 19/02/22 | | |
| Extrato : | 1 | Lado: - | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 33 | 25 | 17 |
| Nº DEL DEPOSITO | | 42 | 88 | 97 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 27.66 | 32.03 | 19.94 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 23.23 | 18.13 | 16.30 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 4.45 | 3.95 | 3.54 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.91 | 2.87 | 2.92 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 17.72 | 15.26 | 13.58 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 25.11 | 25.99 | 27.20 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| Nº DEL DEPOSITO | | 7 | 50 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 12.74 | 15.47 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 11.35 | 13.96 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.39 | 1.51 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 5.14 | 4.99 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 6.21 | 4.97 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 22.38 | 21.66 | |
|  | | LL = 26 % LP = 22 % IP = 4 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
| | |  RUC: 20601649684 DOCUMENTO CONTROLADO | | |
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS TÉCNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMARZA ESCOBAR ENRIQUE IVAN INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS INGENIERO ESPECIALISTA | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  YANQUIZA ESCOBAR ENRIQUE IVAN INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS INGENIERO ESPECIALISTA | | |

| | | | | | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|--------|--------------------|-----------------------|------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-PQR-004 | | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | |
|  CERTIFICADO Nº: 9290359121 | | | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CU SCO 2022" | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | GUSCO | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro : | LAB-SEI-CA-4-1 | | | | |
| Añadición : | 5% Arveja - 5% Hoja de Plátano | Hecho por : | Jorge Silva Ramirez | | | | |
| Calicata : | 4 | Fecha de Ensayo : | 19/02/22 | | | | |
| Extrato : | 1 | Lado : | - | | | | |
| PROF. (m) | 0.05 - 0.30 | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | | | | |
| | | MOLDE Nº : | 3 | | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 5402 | 5484 | 5554 | 5573 | 5542 | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5400.0 | 5482.0 | 5552.0 | 5571.0 | 5540.0 | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1748.0 | 1830.0 | 1900.0 | 1919.0 | 1888 | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.880 | 1.968 | 2.043 | 2.063 | 2.030 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
| RECIPIENTE Nº | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 471.1 | 492.2 | 514.0 | 458.7 | 533.3 | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 417.3 | 428.8 | 430.7 | 387.2 | 444.1 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 53.8 | 63.4 | 74.3 | 71.5 | 89.2 | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 417.3 | 428.8 | 430.7 | 387.2 | 444.1 | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.9 | 14.8 | 16.9 | 18.5 | 20.1 | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.880 | 1.714 | 1.748 | 1.742 | 1.691 | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.2 | 20.5 | 19.4 | 19.5 | 21.3 | |
| G. ESPECIFICA | 2.641 | gr/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.750 | gr/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.4 |
| | | | | | | | % |



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601640064
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640064  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES REGISTRADO DE LABORATORIO</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640064  <small>ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS MTC E 115-2016 MTC E 115-2016 MTC E 115-2016</small> | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640064  <small>ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS MTC E 115-2016 MTC E 115-2016 MTC E 115-2016</small> |
|--|--|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN LAB-FOR-05 |  |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA DHOORCCASA DEL CP. LOBO TARIJANTINSUYO - MANITA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : BHERDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USUC DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Trama : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 5% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hoja por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 **Fecha de Envayo:** 19/02
Estado : 1 **Lado:** -
PROF. (m) : 0.88 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Módulo Nº | 20 | | 25 | | 30 | |
|----------------------------------|-------------|----------|---|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Nº Caja | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Volúmenes por caja Nº | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Compactación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 1293 | 1293 | 11671 | 11636 | 12498 | 12633 |
| Peso de molde (g) | 829 | 829 | 7108 | 7108 | 8343 | 8343 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 464 | 464 | 4563 | 4448 | 4155 | 4290 |
| Volumen del molde (cm³) | 228 | 228 | 2218 | 2218 | 2217 | 2217 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.035 | 2.089 | 1.983 | 2.013 | 1.874 | 1.935 |
| Porcentaje de Humedad (%) | | | | | | |
| Procedente Nº | | | | | | |
| Tasa + Suelo húmedo (g) | 543.10 | 495.80 | 507.30 | 519.50 | 481.50 | 495.18 |
| Tasa + Suelo seco (g) | 482.81 | 412.30 | 431.74 | 465.77 | 468.79 | 393.07 |
| Peso del Agua (g) | 60.48 | 72.70 | 75.56 | 64.10 | 71.71 | 73.83 |
| Tasa (%) | | | Procedente: 62 g mostrado: 100 g de agua | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 482.61 | 412.30 | 431.74 | 465.77 | 493.79 | 393.07 |
| Humedad (%) | 17.40 | 17.63 | 17.50 | 13.96 | 17.00 | 18.50 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.759 | 1.758 | 1.828 | 1.706 | 1.866 | 1.822 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO H. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|-----------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

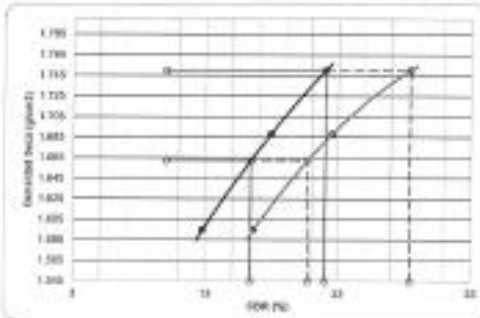
PENETRACION

| PENETRACION (mm.) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MOLDE Nº 20 | | | | MOLDE Nº 25 | | | | MOLDE Nº 30 | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-----|---------------------|-------------------------|-------------------------|-----|---------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Q _u (kg) | q _u (kg/cm²) | q _u (kg/cm²) | % | Q _u (kg) | q _u (kg/cm²) | q _u (kg/cm²) | % | Q _u (kg) | q _u (kg/cm²) | q _u (kg/cm²) | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.04 | 67 | 3.3 | | | 61 | 3.0 | | | 37 | 1.6 | | | |
| 1.22 | 151 | 7.6 | | | 127 | 6.3 | | | 83 | 4.1 | | | |
| 1.91 | 236 | 11.8 | | | 189 | 9.4 | | | 130 | 6.6 | | | |
| 2.54 | 78.31 | 315 | 15.7 | 21.90 | 254 | 12.0 | 17.80 | | 181 | 9.0 | 12.70 | | |
| 3.81 | 401 | 22.0 | | | 374 | 18.0 | | | 260 | 12.0 | | | |
| 5.08 | 105.48 | 998 | 26.7 | 28.41 | 475 | 23.6 | 22.50 | | 348 | 17.4 | 18.50 | | |
| 6.35 | 751 | 36.4 | | | 669 | 28.1 | | | 418 | 20.0 | | | |
| 7.62 | 833 | 41.4 | | | 830 | 31.3 | | | 477 | 23.7 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20061649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20061649684  JORGE SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20061649684  ZUMAETA EROSOBEDO EMERWAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° OP: 14000 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20061649684  ZUMAETA EROSOBEDO EMERWAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° OP: 14000 ING. ESPECIALISTA |
|---|---|---|

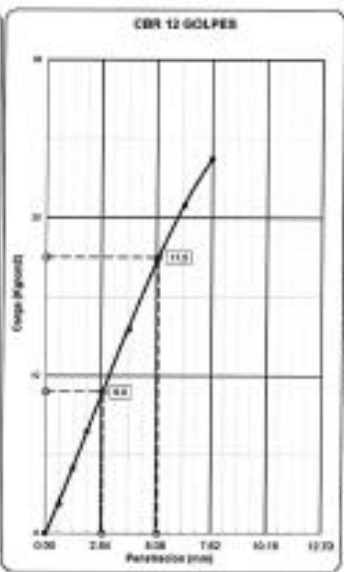
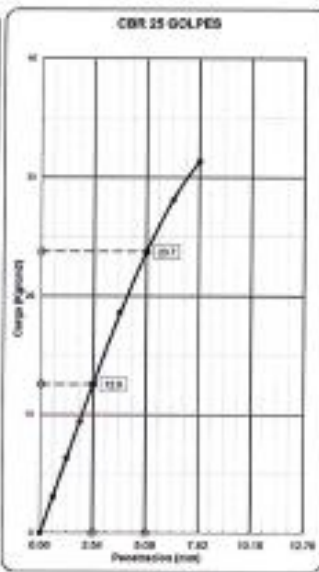
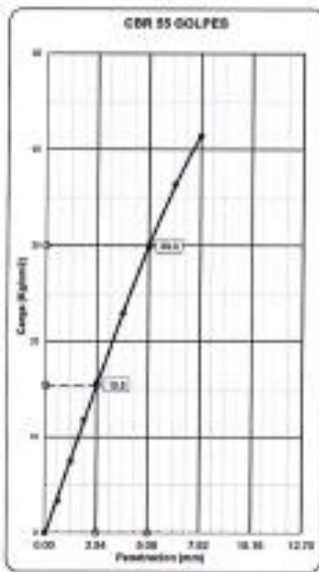
| | | | |
|--|--|---------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SCGM-LAB-POR-01 |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | | Revisado: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 2 |
|  CERTIFICADO N°: 8530038723 | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAJUANINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2822" | | | |
| CLIENTE: | SHERIDA SACCATOMA DACYAMARCA | LABORATORIO: | SEICAN |
| CLIENTE: | RONALD SACCATOMA DACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO: | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo: | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-4-1 |
| Adición: | 5% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata: | 4 | Fecha de Ensayo: | 19/03/22 |
| Estrato: | 1 | Lote: | - |
| PROF. (m): | 0.00 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|------------------------------|------|
| CBR AL 100% DE M.D.S. - 2.5" | 22.9 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. - 2.5" | 18.4 |
| CBR AL 100% DE M.D.S. - 5.2" | 28.4 |
| CBR AL 95% DE M.D.S. - 5.2" | 20.7 |

| | |
|------------------|-------------------------|
| Caras del Probad | |
| Caracas Seca | 1.700 g/cm ² |
| Caracas Úda. | 17.4 % |

Observaciones: Carga de Carga



SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164984
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164984

Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIUT SILVA RAMIREZ
Tecnico Laboratorio de Mecanica de Suelos






APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164984

Jorge Silva Ramirez
JORGITA ESTERILIZADO FERRER UGUAL
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN OBRAS DE PAVIMENTOS
N° de C.R.P.: 046040

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164984

Jorge Silva Ramirez
JORGITA ESTERILIZADO FERRER UGUAL
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN OBRAS DE PAVIMENTOS
N° de C.R.P.: 046040

**ANEXO 2.21. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 3% CHP –
CALICATA 4**

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FIR-01 |  CERTIFICADO N° 0829026722 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO : | *ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022* | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-4-1 |
| Adición : | 7% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata : | 4 | Fecha de Ensayo: | 19/8/22 |
| Estrato : | 1 | Lado: | - |
| PROF. (m) : | 0.00 - 0.30 | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | 32 | 34 | 17 |
| N° DEL DEPOSITO | 140 | 48 | 140 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 23.08 | 22.82 | 18.80 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 19.66 | 19.40 | 15.52 |
| PESO DEL AGUA (g) | 4.02 | 3.42 | 3.28 |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 3.09 | 5.74 | 2.81 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 16.57 | 13.66 | 12.91 |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 24.25 | 25.04 | 25.38 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | |
| N° DEL DEPOSITO | 151 | 91 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 10.42 | 10.59 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 9.03 | 9.14 | |
| PESO DEL AGUA (g) | 1.39 | 1.45 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 2.53 | 2.72 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 6.50 | 6.42 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 21.38 | 22.59 | |
| | | LL = 25 % | |
| | | LP = 22 % | |
| | | LP = 3 % | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 DOCUMENTO CONTROLADO | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORANTISTA EN SISTEMAS DE PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  *ZUMAYRA ESTUDIOSO ENGENHARIA* INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. CIVIL - 140000 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  *ZUMAYRA ESTUDIOSO ENGENHARIA* INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. CIVIL - 140000 | |



CONTROL DE CALIDAD
 COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA
 (PROCTOR MODIFICADO)
 MTC E 115 - 2016

SEICAN-LAB-FOR-004
 Revisión: 01
 Fecha: 11/03/2022
 Página: 1 de 1



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

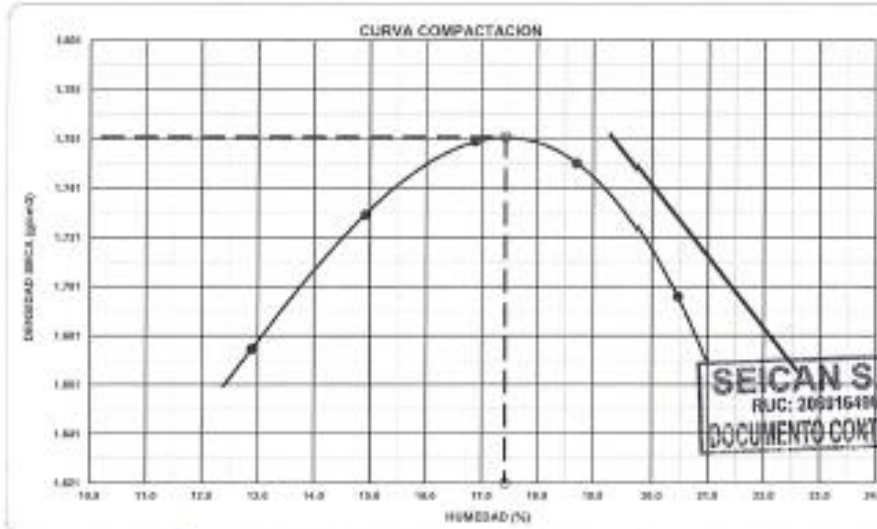
DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 7% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 **Fecha de Ensayo:** 18/02
Estrato : 1 **Lado :** -
PROF. (m) 0.05 - 0.30



ENSAYO DE COMPACTACION
 MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A **VOLUMEN DEL MOLDE :** 930 cm³ **MOLDE N° :** 3

| COMPACTACION | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|------------------------------|-------------|
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO MOLDE + SUELO | (g) | 5411.0 | 5501.0 | 5595.0 | 5585.0 | 5553.0 |
| PESO MOLDE | (g) | 3852.0 | 3852.0 | 3852.0 | 3852.0 | 3852.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO | (g) | 1759.0 | 1649.0 | 1913.0 | 1933.0 | 1931.0 |
| DENSIDAD HUMEDA | (g/cm ³) | 1.891 | 1.988 | 2.057 | 2.078 | 2.044 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | (g) | 494.4 | 541.8 | 487.0 | 521.0 | 498.1 |
| PESO SUELO SECO + TARA | (g) | 411.4 | 471.5 | 417.2 | 439.7 | 413.5 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 53.0 | 70.3 | 70.4 | 82.2 | 84.8 |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | 0.0 | Peso recipiente + 0.00 g Humedado en balanza digital | | 0.0 | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 411.4 | 471.5 | 417.2 | 439.7 | 413.5 |
| CONTENIDO HUMEDAD | (%) | 12.9 | 14.9 | 16.9 | 18.7 | 20.5 |
| DENSIDAD SECA | (g/cm ³) | 1.678 | 1.730 | 1.780 | 1.751 | 1.807 |
| CURVA DE SATURACIÓN | | 22.3 | 20.4 | 19.4 | 19.7 | 21.5 |
| G. ESPECIFICA | 2.674 | MAXIMA DENSIDAD SECA | | 1.762 | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.4 |
| | g/cm³ | | | g/cm³ | | % |



| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001648934 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001648934 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2001648934 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ ING. REGISTRADO |
|---|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|-------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICANLAB-FOR-05 |  CERTIFICADO N°: 0200386723 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016 | | Revisión: 01 | |
| | | | Fecha: 11/03/2023 | |
| | | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TARIJANTIMSUYO - MANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USUC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAD-SEI-CA-4-1
Acción : 7% Arveja - 3% Hoja de Plátano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata : 4 **Fecha de Ejecuto:** 19/02/22
Estrato : 1 **Lado :** -
PROF. (m) : 0.00 - 0.30

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016**

| Molde N° | 31 | 32 | 33 |
|-------------------------------|-------------|----------|-------------|
| N° Capa | 6 | 6 | 5 |
| Calibre del soto N° | 35 | 35 | 12 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Corrección | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 12139 | 12139 | 12059 |
| Peso de molde (g) | 7854 | 7854 | 8310 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4445 | 4475 | 4256 |
| Volúmen del molde (cm³) | 2140 | 2140 | 2130 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.069 | 2.082 | 1.989 |
| Contenido de Humedad (%) | | | |
| Recipiente N° | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 537.08 | 589.58 | 458.78 |
| Tara + Suelo seco (g) | 457.41 | 433.07 | 390.38 |
| Peso del Agua (g) | 79.67 | 76.43 | 68.32 |
| Tara (g) | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 457.41 | 433.07 | 390.38 |
| Humedad (%) | 17.40 | 17.85 | 16.82 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.792 | 1.770 | 1.718 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | EXPANSION | | EXPANSION | | EXPANSION | |
|-------|------|------------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|
| | | | DAM. | % | DAM. | % | DAM. | % |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

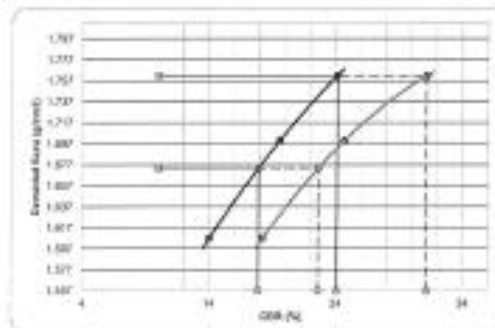
PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND Kg/cm² | MOLDE N° 31 | | | | MOLDE N° 32 | | | | MOLDE N° 33 | | | |
|------------------|--------------------|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|-----|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Dist (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dist (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dist (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | |
| 0.64 | 7.5 | 3.7 | | | 87 | 3.3 | | | 40 | 2.0 | | | |
| 1.27 | 16.5 | 8.2 | | | 158 | 5.9 | | | 91 | 4.5 | | | |
| 1.91 | 28.1 | 13.8 | | | 207 | 10.3 | | | 142 | 7.1 | | | |
| 2.54 | 33.31 | 17.3 | 24.18 | | 278 | 13.8 | 10.57 | | 190 | 9.8 | 14.04 | | |
| 3.18 | 56.5 | 26.1 | | | 408 | 20.3 | | | 269 | 14.1 | | | |
| 4.83 | 105.40 | 59.8 | 31.13 | | 527 | 29.8 | 24.08 | | 385 | 19.4 | 18.23 | | |
| 6.35 | | 88.1 | 38.8 | | 619 | 38.8 | | | 450 | 22.8 | | | |
| 7.82 | | 912 | 49.4 | | 680 | 34.3 | | | 522 | 28.0 | | | |
| 8.89 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO USUARIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  ZUZANNA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1460968 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684  ZUZANNA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1460968 ING. INGENIERO |
|--|--|---|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601849684
DOCUMENTO CONTROLADO

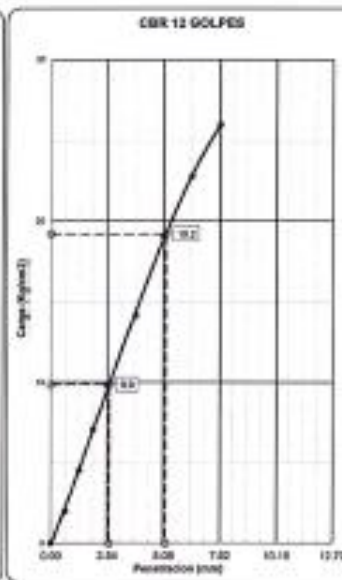
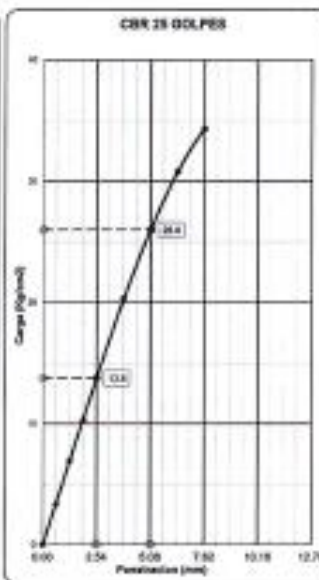
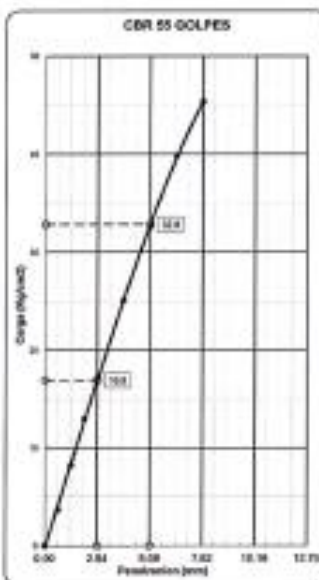
| | | | |
|--|--|---------------------------------------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICANLAB-FOR-05 |  |
| | ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016 | Revisión: 01 | |
| | | Fecha: 11/03/2021 | |
| | | Página: 1 de 2 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJAS Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITSA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | | LABORATORIO: SEICAN | |
| CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | | UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Tramo: | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1 | |
| Adición: | 7% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calote: | 4 | Fecha de Ensayo: 09/02 | |
| Estrato: | f | Lado: - | |
| PROF. (m) | 0.03 - 0.30 | | |
| ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016 | | | |



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" | 24.1 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" | 17.8 |
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" | 31.1 |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" | 22.6 |

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.762 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.4 % |

Observaciones: Célula de Carga



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501649684
DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501649684
 APROBADO POR:

JORGE ELMER SILVA RAMIREZ
 TECNICO ESPECIALISTA EN MATERIAS Y PROCEDIMIENTOS
 TECNICO DE LABORATORIO



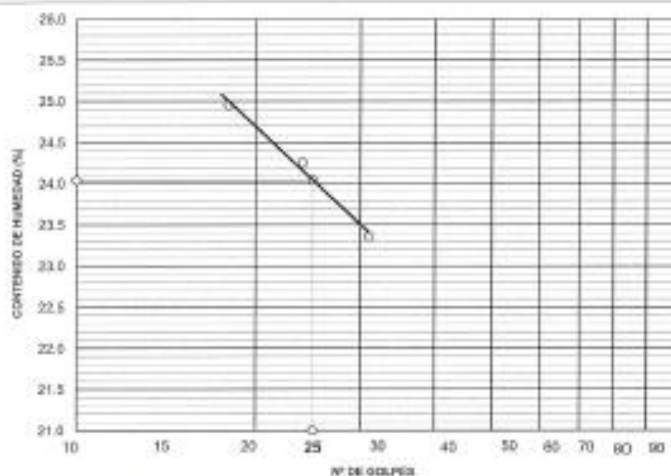




APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501649684

ZUNYETA ESCOBEDO ENER WAN
 Ing. CIVIL ESPECIALISTA EN MATERIAS Y PROCEDIMIENTOS
 ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y PROCEDIMIENTOS

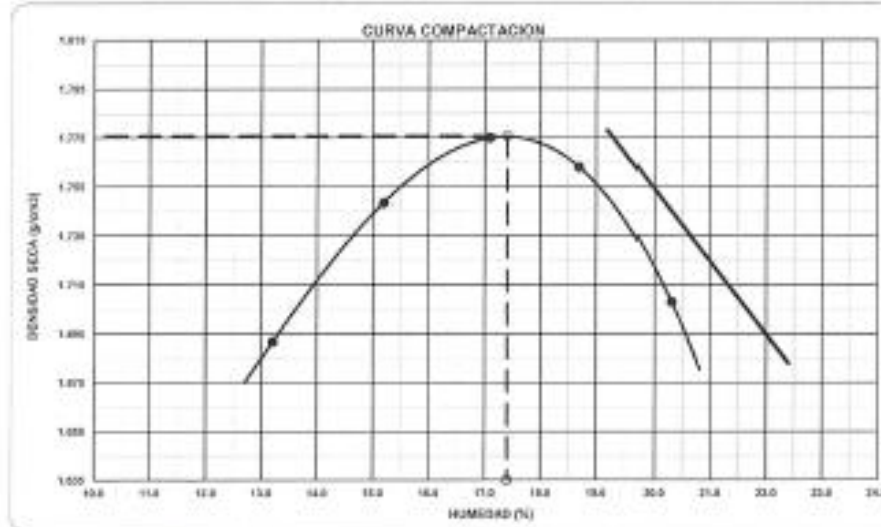
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20501649684

ZUNYETA ESCOBEDO ENER WAN
 Ing. CIVIL ESPECIALISTA EN MATERIAS Y PROCEDIMIENTOS
 ING. ESPECIALISTA EN MATERIAS Y PROCEDIMIENTOS

**ANEXO 2.22. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 7% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 4**

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 0200288732 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | - | | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-4-1 |
| Adición | 7% Arveja - 5% Hoja de Platano | | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | 4 | | Fecha de Ensayo: | 19/02/22 |
| Extrato | 1 | | Lado: | - |
| PROF. (m) | 0.60 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2018 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 37 | 24 | 18 |
| N° DEL DEPOSITO | | 134 | 194 | 85 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 21.36 | 22.04 | 19.97 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 17.80 | 18.88 | 17.10 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 3.56 | 3.18 | 2.87 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.56 | 5.75 | 5.60 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 15.24 | 13.11 | 11.50 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 23.39 | 24.26 | 24.90 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2018 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 165 | 39 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 12.40 | 13.84 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 10.74 | 12.15 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.74 | 1.49 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.96 | 5.26 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.78 | 6.89 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 22.37 | 21.63 | |
|  | | LL = | 24 % | |
| | | LP = | 22 % | |
| | | LP = | 2 % | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
| | |  | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649864  JORGE ELIF SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649864  *SEICAN S.A.C. ES UN CENTRO DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS EN EL AREA DE SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 20601649864 N° CIP: 145060 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649864  *SEICAN S.A.C. ES UN CENTRO DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS EN EL AREA DE SUELOS Y PAVIMENTOS RUC: 20601649864 N° CIP: 145060 | | |

| | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|---|---|---------------|--------|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-POR-004 |  CERTIFICADO N°: 02203MET22 | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | | | |
| | | | Fecha: 11/03/2022 | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRABANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRIETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| Tramo | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-4-1 | | | |
| Añadición | 7% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | | | |
| Calicata | 4 | Fecha de Ensayo: | 19/8/22 | | | |
| Extrato | 1 | Lado: | - | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N° : | 3 | |
| COMPACTACION | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5433.0 | 5525.0 | 5685.0 | 5586.0 | 5563.0 |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1781.0 | 1873.0 | 1003.0 | 1946.0 | 1911.0 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.915 | 2.014 | 2.070 | 2.092 | 2.055 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 547.1 | 476.3 | 529.8 | 537.9 | 479.8 |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 483.3 | 413.5 | 452.3 | 453.2 | 398.8 |
| PESO DEL AGUA (g) | | 63.8 | 62.8 | 77.3 | 84.7 | 81.0 |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital | | 0.0 | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 483.3 | 413.5 | 452.3 | 453.2 | 398.8 |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 13.2 | 15.2 | 17.1 | 18.7 | 20.3 |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.692 | 1.749 | 1.776 | 1.763 | 1.708 |
| CURVA DE SATURACION | | 22.1 | 20.2 | 19.3 | 19.7 | 21.5 |
| g. ESPECIFICA | 2.700 g/cm³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.776 g/cm³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.4 % | |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|---|
| APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084  JORGE B. P. SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084  J. C. ESPINALISTA <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084  J. M. R. R. R. <small>INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> ING. RESPONSABLE |
|--|---|---|

**CONTROL DE CALIDAD**

BSCM-LAB-FOR-02

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2018**

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1

CERTIFICADO
N°: 8030280322**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS****NOMBRE DEL PROYECTO:** "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP, LOMO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 3922"**CLIENTE:** SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO:** SEICAN**CLIENTE:** RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO:** CUSCO**DATOS DE LA MUESTRA**

Tramo: - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-6-1
Acción: 7% Arveja - 5% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Calicata: 1 **Fecha de Ensayo:** 18/02/22
Estado: 4 **Lado:** -
PROF. (m): 0.90 - 0.50

**C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2018**

| Molde N° | 24 | 28 | 30 | | | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| MP Capa | 5 | 5 | 8 | | | |
| Valores por cada MP | 55 | 35 | 12 | | | |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Compeñación | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 1244 | 1214 | 1308 | 1254 | 1210 | 1223 |
| Peso de molde (g) | 7876 | 7676 | 8145 | 8145 | 6836 | 8065 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4465 | 4438 | 4932 | 4397 | 4524 | 4158 |
| Volumen del molde (m³) | 2143 | 2143 | 2151 | 2151 | 2144 | 2144 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.085 | 2.068 | 2.314 | 2.044 | 1.988 | 1.988 |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | |
| Recipiente MP | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 483.28 | 534.10 | 494.80 | 488.10 | 516.34 | 485.70 |
| Tara + Suelo seco (g) | 411.58 | 454.00 | 420.04 | 384.82 | 426.43 | 417.32 |
| Peso del Agua (g) | 71.63 | 80.10 | 75.68 | 21.17 | 78.90 | 77.37 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 411.58 | 454.00 | 420.04 | 384.82 | 426.43 | 417.32 |
| Humedad (%) | 17.40 | 17.64 | 17.92 | 16.00 | 17.50 | 18.01 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.776 | 1.784 | 1.714 | 1.732 | 1.821 | 1.658 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (s) | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MOLDE # 24 | | | | MOLDE # 28 | | | | MOLDE # 30 | | | |
|------------------|-----------------------|------------|--------|-----------|---|------------|--------|-----------|---|------------|--------|-----------|---|
| | | CARGA | | CORROSION | | CARGA | | CORROSION | | CARGA | | CORROSION | |
| | | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Dial (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.00 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.64 | | 81 | 4.0 | | | 73 | 3.8 | | | 44 | 2.2 | | |
| 1.27 | | 181 | 9.0 | | | 150 | 7.5 | | | 100 | 5.0 | | |
| 1.81 | | 280 | 14.2 | | | 227 | 11.3 | | | 150 | 7.5 | | |
| 2.54 | 70.31 | 378 | 18.8 | 26.43 | | 305 | 15.2 | 21.48 | | 217 | 10.8 | 15.37 | |
| 3.81 | | 583 | 27.5 | | | 448 | 22.3 | | | 312 | 15.8 | | |
| 5.08 | 105.46 | 718 | 35.7 | 34.68 | | 579 | 28.3 | 26.08 | | 410 | 20.8 | 19.64 | |
| 6.35 | | 877 | 43.6 | | | 678 | 33.7 | | | 502 | 25.0 | | |
| 7.62 | | 999 | 49.7 | | | 758 | 37.6 | | | 572 | 28.4 | | |
| 8.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.18 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20801849684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|---|---|
| APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684 ZUMAETA ESCOBEDO EBER IVAN INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20801849684 ZUMAETA ESCOBEDO EBER IVAN INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO ESPECIALISTA |
|--|---|---|



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

SEICAN LAB-FOR-05

Revisión: 02

Fecha: 11/03/2023

Página: 1 de 2

CERTIFICADO
N°: 08202366722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTRISUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 3922*

CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA

LABORATORIO: SEICAN

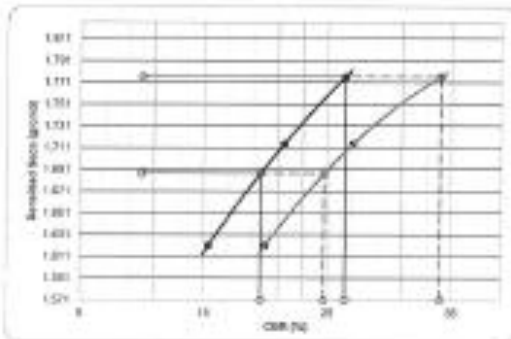
CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA

UBIC. DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

| | | |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| Trama | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1 |
| Adición | 7% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: Jorge Silva Ramirez |
| Calicata | 4 | Fecha de Ensayo: 18/02/23 |
| Estado | 1 | Lider: - |
| PROF. (m) | 0.06 - 0.38 | |

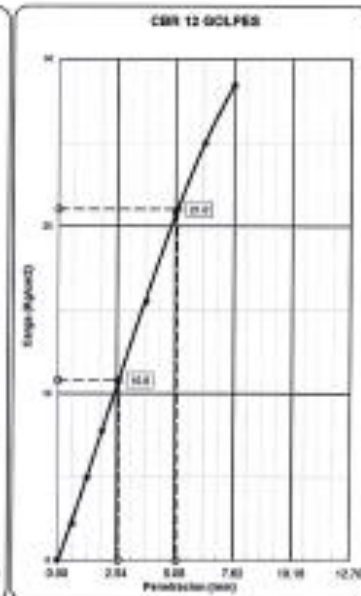
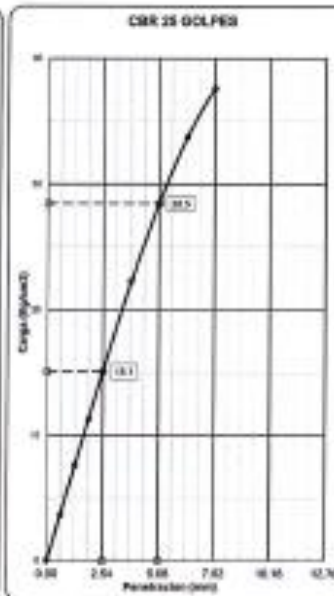
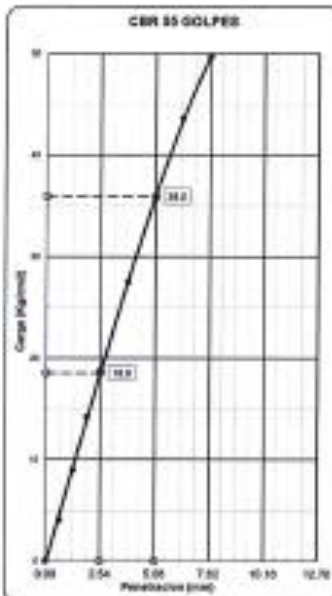
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016



| | |
|-----------------------------|------|
| CBR AL 100% DE M.D.S. 10.1" | 28.4 |
| CBR AL 85% DE M.D.S. 10.1" | 19.6 |
| CBR AL 100% DE M.D.S. 10.2" | 34.1 |
| CBR AL 85% DE M.D.S. 10.2" | 28.7 |

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.726 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.4 % |

Observaciones: Celda de Carga



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664

Jorge Silva Ramirez
JORGE ELIY SILVA RAMIREZ
INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES



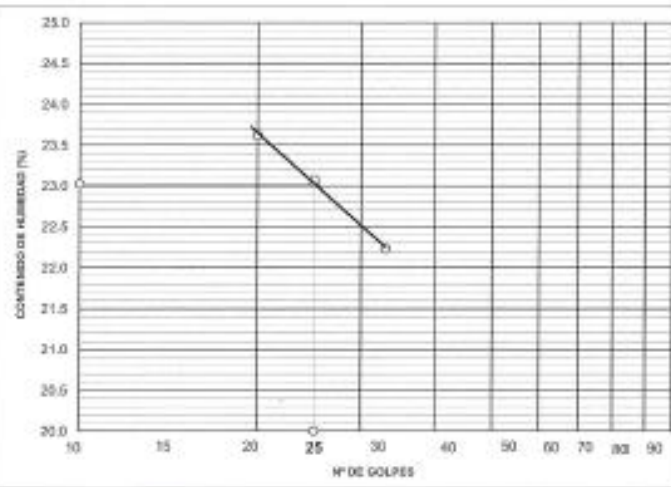




APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664

Zumaeta Encosado
ZUMAETA ENCOSADO ENER JUAN
INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

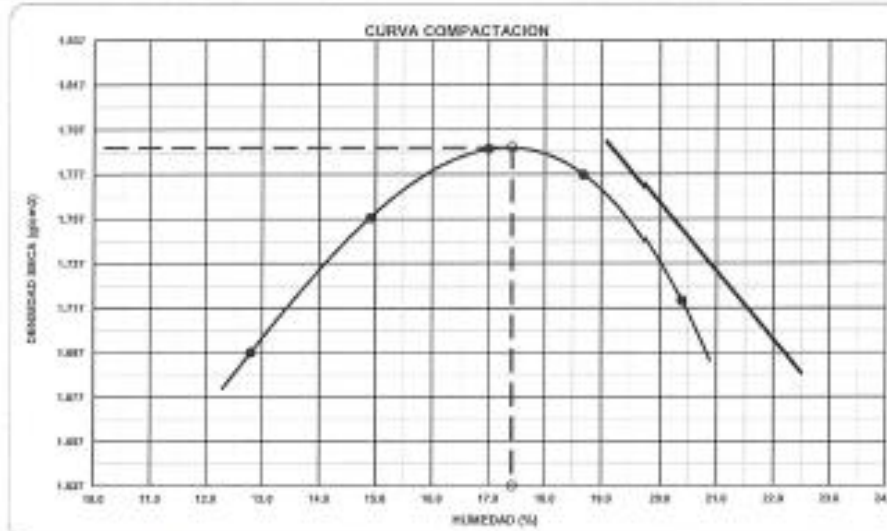
APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664

Zumaeta Encosado
ZUMAETA ENCOSADO ENER JUAN
INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

**ANEXO 2.23. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 3% CHP
CALICATA 4**

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  CERTIFICADO N°: 0028Q380733 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | *ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA : ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORDCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANITEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022* | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo | : = | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-4-1 | |
| Adición | : 12% Arveja - 3% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata | : 4 | Fecha de Ensayo: | 15/02/22 | |
| Estrato | : 1 | Lado: | - | |
| PROF. (m) | : 0.80 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | | 33 | 25 | 20 |
| N° DEL DEPOSITO | | 05 | 77 | 149 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 28.93 | 20.86 | 18.63 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 23.38 | 17.54 | 15.98 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 5.55 | 3.42 | 2.65 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 7.41 | 2.72 | 3.09 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 16.97 | 14.82 | 12.49 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 22.23 | 23.08 | 23.62 |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | 122 | 18 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 11.61 | 14.10 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 10.04 | 12.69 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.57 | 1.51 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.68 | 5.31 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.36 | 7.28 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 21.27 | 20.74 | |
|  | | LL = 23 % | | |
| | | LP = 21 % | | |
| | | I.P. = 2 % | | |
| | | OBSERVACIONES: | | |
|  | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIF SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JUAN CARLOS ESCOBAR HERNANDEZ INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JUAN CARLOS ESCOBAR HERNANDEZ INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|--|-------------------|---|-----------------------|------|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-004 | |  | | | |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016 | | Revisión: 01 | Fecha: 11/03/2022 | | | | |
| | | | Página: 1 de 1 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANTEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022" | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | | SEICAN | | | | |
| CLIENTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | | CUSCO | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Tramo | - | | N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1 | | | | | |
| Adición | 12% Arveja - 3% Hoja de Platano | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | |
| Calicata | 4 | | Fecha de Ensayo: 19/8/22 | | | | | |
| Estrato | 1 | | Lado: - | | | | | |
| PROF. (m) | 0.00 - 0.30 | | | | | | | |
| ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016 | | | | | | | | |
| METODO DE COMPACTACION : | A | VOLUMEN DEL MOLDE : | 930 cm ³ | MOLDE N° | 3 | | | |
| COMPACTACION | | | | | | | | |
| N° ENSAYO | | 5427 | 5525 | 5565 | 5593 | 5573 | | |
| PESO MOLDE + SUELO (g) | | 5432.0 | 5630.0 | 5598.0 | 5613.0 | 5578.0 | | |
| PESO MOLDE (g) | | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652 | | |
| PESO SUELO COMPACTADO (g) | | 1780.0 | 1878.0 | 1946.0 | 1961.0 | 1926 | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | 1.914 | 2.019 | 2.092 | 2.109 | 2.071 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | |
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA (g) | | 488.4 | 500.4 | 500.4 | 490.9 | 500.8 | | |
| PESO SUELO SECO + TARA (g) | | 415.3 | 452.9 | 427.3 | 404.7 | 416.0 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 55.1 | 67.6 | 72.7 | 75.6 | 64.8 | | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | 0.0 | Pesa recipiente + 0.00g Programado en balance digital | | 0.0 | 0.0 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 415.3 | 452.9 | 427.3 | 404.7 | 416.0 | | |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 12.8 | 14.9 | 17.0 | 18.7 | 20.4 | | |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.897 | 1.757 | 1.786 | 1.777 | 1.720 | | |
| CURVA DE SATURACION | | 22.2 | 20.2 | 19.2 | 19.6 | 21.4 | | |
| G. ESPECIFICA | 2.725 | g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.789 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.4 | % |



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|---|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL (C) - INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMAETA ESCOBEDO FENER IVAN <small>ING. CIVIL (C) - INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMAETA ESCOBEDO FENER IVAN <small>ING. CIVIL (C) - INGENIERO EN SISTEMAS DE SUELOS Y FUNDACIONES</small> ING. RESPONSABLE |
|---|--|--|

| | | | |
|---|-------------------------------|-------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN LAB-FOR-05 |  CERTIFICADO Nº: 0028Q186122 |
| | C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 132 - 2016 | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARADO PARCIAL, DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINGUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO :** SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **UBIC. DEL PROYECTO :** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - **N° de Registro:** LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 52% Arveja - 3% Hoja de Platano **Hecho por:** Jorge Silva Ramirez
Cafreola : 4 **Fecha de Ensayo:** 18/03/22
Estrato : 1 **Lote:** -
PROF. (m): 0.90 - 0.30

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132-2016

| Método Nº | 37 | | 38 | | 39 | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Nº Cajas | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Golpes por caja Nº | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| Coef. de la muestra | | | | | | |
| Consistencia | | | | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 13051 | 12851 | 13403 | 12518 | 11083 | 12338 |
| Peso de molde (g) | 3282 | 3292 | 3115 | 3115 | 2845 | 2945 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4829 | 4599 | 4335 | 4403 | 4119 | 4253 |
| Volumen del molde (cm³) | 2181 | 2181 | 2135 | 2135 | 2145 | 2145 |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2.198 | 2.114 | 2.028 | 2.060 | 1.920 | 1.980 |
| Contenido de Humedad (%) | | | | | | |
| Humedad Nº | | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo (g) | 530.36 | 488.30 | 483.36 | 538.10 | 476.44 | 567.70 |
| Tara + Suelo seco (g) | 495.81 | 415.10 | 420.06 | 454.24 | 405.45 | 427.37 |
| Peso del Agua (g) | 75.49 | 75.25 | 75.50 | 81.68 | 75.95 | 75.75 |
| Tara (g) | | | | | | |
| Peso del suelo seco (g) | 458.81 | 415.10 | 420.06 | 454.24 | 405.45 | 427.37 |
| Humedad (%) | 17.40 | 17.63 | 17.90 | 18.00 | 17.50 | 18.63 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.789 | 1.797 | 1.727 | 1.745 | 1.634 | 1.672 |

SIN EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO (h) | D.M. | EXPANSION | | D.M. | EXPANSION | | D.M. | EXPANSION | |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STANDA (kg/cm²) | MOLDE Nº 37 | | | | MOLDE Nº 38 | | | | MOLDE Nº 39 | | | |
|------------------|-----------------------|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|-------------|--------|------------|---|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % | Def (mm) | Kg/cm² | Kg/cm² | % |
| 0.90 | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | | 0 | 0.0 | | |
| 0.84 | | 34 | 4.7 | | | 45 | 4.3 | | | 52 | 2.6 | | |
| 1.27 | | 210 | 18.4 | | | 178 | 8.9 | | | 116 | 5.5 | | |
| 1.81 | | 333 | 18.8 | | | 284 | 13.1 | | | 191 | 9.0 | | |
| 2.54 | 70.31 | 430 | 21.8 | 30.78 | | 325 | 17.7 | 24.06 | | 253 | 12.8 | 17.68 | |
| 3.81 | | 644 | 32.0 | | | 525 | 25.8 | | | 360 | 18.0 | | |
| 5.00 | 105.06 | 836 | 41.8 | 38.88 | | 683 | 33.0 | 31.38 | | 497 | 24.2 | 25.17 | |
| 6.35 | | 1009 | 50.7 | | | 785 | 38.2 | | | 504 | 28.0 | | |
| 7.62 | | 1182 | 57.8 | | | 879 | 43.7 | | | 605 | 33.1 | | |
| 8.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.16 | | | | | | | | | | | | | |
| 11.43 | | | | | | | | | | | | | |
| 12.70 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELTI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMBETA ENCARNACION ENER WAN INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMBETA ENCARNACION ENER WAN INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA |
|---|---|---|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016

SEICAN LAB 029-03
 Revisión: 01
 Fecha: 11/03/22
 Página: 1 de 3



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

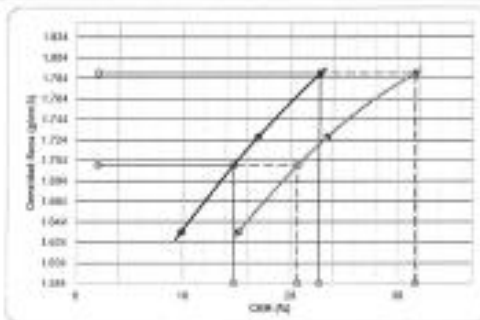
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CEMEZAS DE GASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO: SEICAN
 CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC DEL PROYECTO: CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Torneo: - M° de Registro: LAB-6E1-CA-4-1
 Adición: 12% Arveja - 3% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata: 4 Fecha de Ensayo: 19/02
 Estrato: 1 Lado: -
 PROF. (m): 0.03 - 0.30

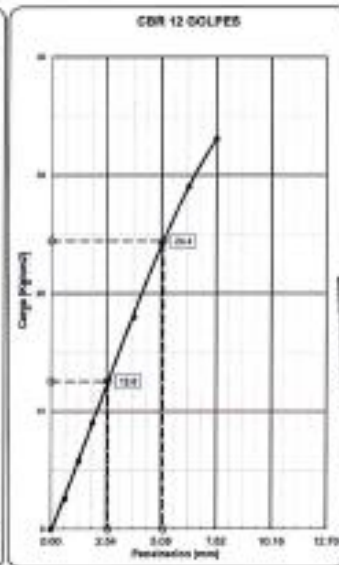
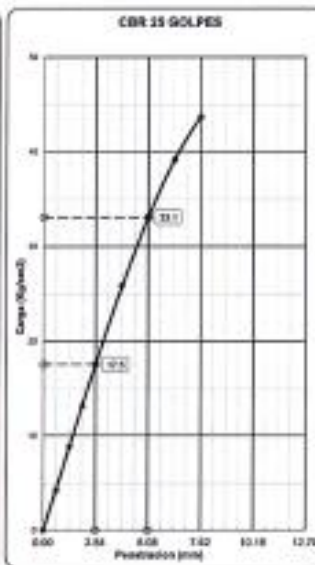
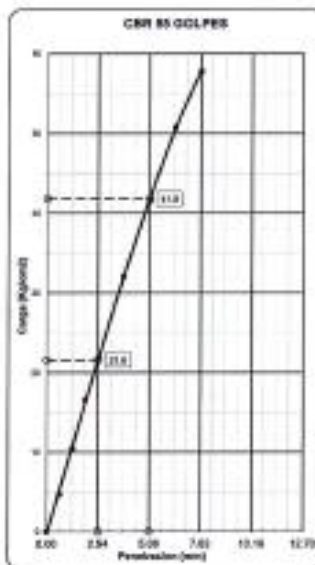
ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132-2016



| | |
|-------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.1" | 36.7 |
| C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.1" | 22.7 |
| C.B.R. AL 100% DE M.O.S. 0.2" | 39.7 |
| C.B.R. AL 90% DE M.O.S. 0.2" | 28.7 |

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Datos del Proctor | |
| Densidad Seca | 1.783 g/cm ³ |
| Humedad Opt. | 17.4 % |

Observaciones: Celda de Carga





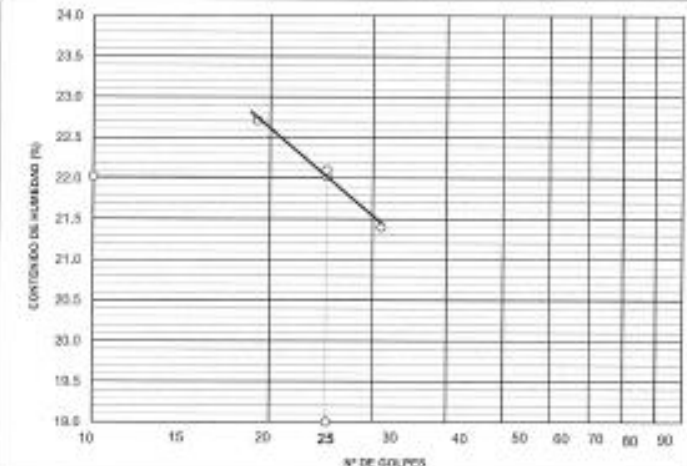




SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649684
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649684
 JORGE ELI SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649684
 JUAN CESAR ESCOBAR CORDERO
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP: 1746080

APROBADO POR:
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20901649684
 JUAN CESAR ESCOBAR CORDERO
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° CIP: 1746080

**ANEXO 2.24. ENSAYOS DE LABORATORIO CBR CON 12% CCA Y 5% CHP –
CALICATA 4**

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
|  | CONTROL DE CALIDAD | | SEICAN-LAB-FOR-03 |  ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0076038873 |
| | LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111) | | Revisión: 01 Fecha: 11/03/2022 Página: 1 de 1 | |
| LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS | | | | |
| NOMBRE DE PROYECTO | "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORRCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO – MANITEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022" | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA | LABORATORIO : | SEICAN | |
| SOLICITANTE : | RONALD SACCATOMA CACYAMARCA | UBIC. DEL PROYECTO : | CUSCO | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: | LAB-SEI-CA-4-1 | |
| Adición : | 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata : | 4 | Fecha de Ensayo: | 19/9/22 | |
| Estrato : | 1 | Lado: | - | |
| PROF. (m) | 0.06 - 0.30 | | | |
| LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 | | | | |
| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
| NUMERO DE GOLPES, N | 31 | 25 | 19 | |
| Nº DEL DEPOSITO | 30 | 8 | 932 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 26.36 | 22.40 | 17.60 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 21.00 | 19.31 | 15.02 | |
| PESO DEL AGUA (g) | 3.42 | 3.09 | 2.78 | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 5.90 | 5.33 | 2.78 | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 15.98 | 13.96 | 12.24 | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 21.40 | 22.10 | 22.71 | |
| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
| Nº DEL DEPOSITO | 0 | 142 | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | 14.49 | 10.63 | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | 12.09 | 9.37 | | |
| PESO DEL AGUA (g) | 1.90 | 1.26 | | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | 5.57 | 2.97 | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | 7.42 | 6.40 | | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | 20.22 | 19.66 | | |
|  | LL = 22 % | | | |
| | LP = 20 % | | | |
| LP = 2 % | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
|  | | | | |
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELMI SILVA RAMIREZ TECNICO EN MUESTRA DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  INGRID ESPECIALISTA INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1465061 | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  INGRID RESIDENTE INGENIERA ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1465061 | | |

| | | | |
|---|---|--------------------|--|
|  | CONTROL DE CALIDAD | SEICAN-LAB-FOR-004 |  CERTIFICADO Nº: 8290386732 |
| | COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) | Revisión: 01 | |
| | MTC E 115 - 2016 | Fecha: 11/03/2022 | |
| | | Página: 1 de 1 | |

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJAS Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCACA DEL CP, LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
 CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UBIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1
 Adición : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicata : 4 Fecha de Ensayo: 19/02
 Estrato : 1 Lado: -
 PROF. (m) : 0.60 - 0.30

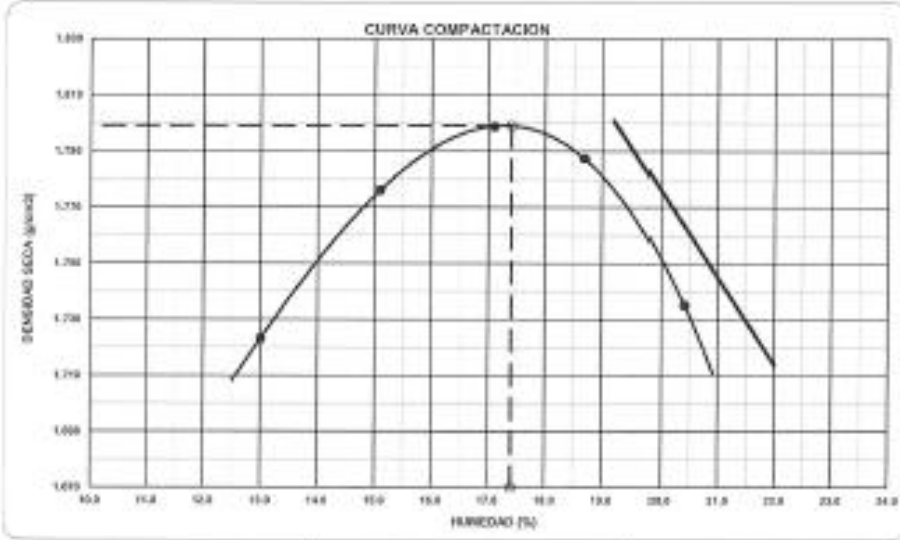
ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2016

METODO DE COMPACTACION : A VOLUMEN DEL MOLDE : 930 cm³ MOLDE Nº : 3

| COMPACTACION | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N° ENSAYO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO MOLDE + SUELO | (g) | 5493.0 | 5553.0 | 5611.0 | 5625.0 | 5585.0 |
| PESO MOLDE | (g) | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 | 3652.0 |
| PESO SUELO COMPACTADO | (g) | 1811.0 | 1901.0 | 1959.0 | 1973.0 | 1943.0 |
| DENSIDAD HUMEDA | (g/cm ³) | 1.947 | 2.044 | 2.156 | 2.122 | 2.089 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|------------------------------------|-----|-------|--|-------|-------|-------|
| RECIPIENTE N° | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PESO SUELO HUMEDO + TARA | (g) | 492.3 | 492.2 | 540.9 | 547.4 | 532.7 |
| PESO SUELO SECO + TARA | (g) | 409.1 | 401.6 | 461.9 | 461.2 | 442.4 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 53.2 | 80.6 | 79.0 | 86.2 | 90.3 |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | 0.0 | Para humedad > 20% proporcionado en tabaco agua | | 0.0 | 0.0 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 409.1 | 401.6 | 461.9 | 461.2 | 442.4 |
| CONTENIDO HUMEDAD (%) | | 13.0 | 15.1 | 17.1 | 18.7 | 20.4 |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | | 1.723 | 1.778 | 1.799 | 1.787 | 1.735 |
| CURVA DE SATURACION | | 21.7 | 20.0 | 19.3 | 19.6 | 21.3 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------------------|----------------------|-------|-------------------|-----------------------|------|---|
| Q. ESPECIFICA | 2.753 | g/cm ³ | MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.799 | g/cm ³ | OPT. CONT. DE HUMEDAD | 17.4 | % |
|---------------|-------|-------------------|----------------------|-------|-------------------|-----------------------|------|---|



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | |
|--|--|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIV SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUZAYTA ENCARNACION SENER JUAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  CESAR AUGUSTO LLANOS ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA |
|--|--|--|



CONTROL DE CALIDAD

SEICAN-LAB-FOR-05

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Página: 1 de 1



CERTIFICADO N°: 8282Q38572

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CINZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASCA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2822

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA LABORATORIO : SEICAN
CLIENTE : RONALD SACCATOMA CACYAMARCA UNIC. DEL PROYECTO : CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - N° de Registro: LAB-SEI-CA-4-1
Adición : 12% Arveja - 5% Hoja de Platano Hecho por: Jorge Silva Ramirez
Calote : 4 Fecha de Ensayo: 19/3/22
Estrato : 1 Lado: -
PROF. (m) : 8.00 - 8.38

C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132-2016

Table with 7 columns: Bolde Nº, Nº Copia, Golpes por copa Nº, Cond. de la muestra, Compaction, Pico, Fines, etc. for three different samples.

SIN EXPANSION

Table with columns: FECHA, HORA, TIEMPO, DIAL, EXPANSION (mm, %), DIAL, EXPANSION (mm, %), DIAL, EXPANSION (mm, %).

PENETRACION

Table with columns: PENETRACION (mm), CARGA SEANO, BOLDE Nº, CARGA, CORRECCION, etc. for various load levels.

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664 DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664
JORGE ELI SILVA RAMIREZ
TÉCNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664
ZUMARA ESCOBEDO PARRIS
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C. RUC: 20661649664
ING. RESOBYTE



CONTROL DE CALIDAD

**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132 - 2016**

SEICAN-LAB-F03-05

Revisión: 01

Fecha: 11/03/2022

Páginas: 1 de 2



CERTIFICADO
N°: 0826Q268732

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DE PROYECTO: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CRIZAS DE CASCARA ARVEJAR Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTRISUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

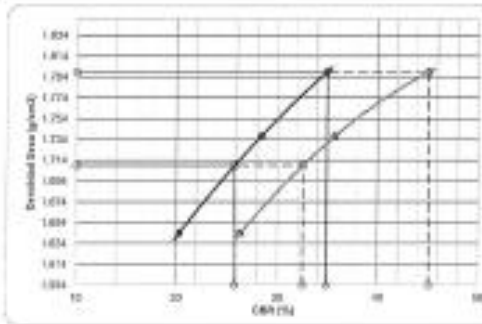
CLIENTE: SHERIDA SACCATOMA CACYAMARCA **LABORATORIO:** SEICAN

CLIENTE: RONALD SACCATOMA CACYAMARCA **USBC DEL PROYECTO:** CUSCO

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|------------|---------------------------------|------------------|---------------------|
| Tramo: | - | N° de Registro: | LAB-SD-CA-4-1 |
| Añadido: | 12% Arveja - 5% Hoja de Platano | Hecho por: | Jorge Silva Ramirez |
| Calicata: | 4 | Fecha de Ensayo: | 10/03/22 |
| Estado: | 1 | Lado: | - |
| PROF. (m): | 0.00 - 0.30 | | |

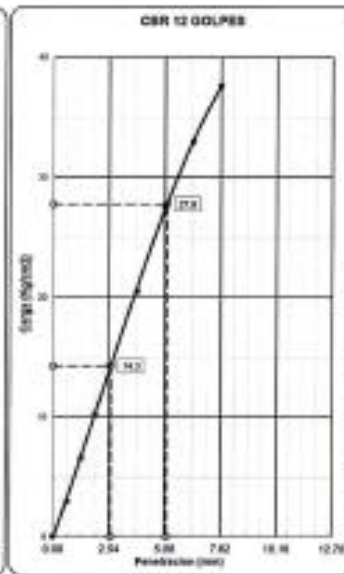
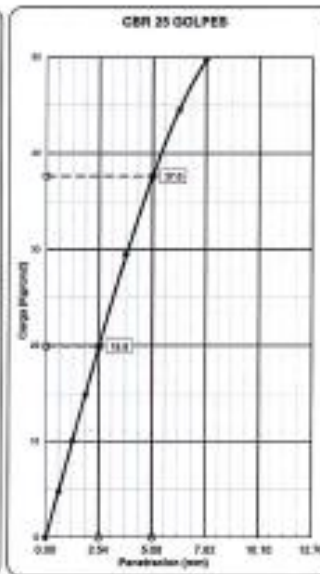
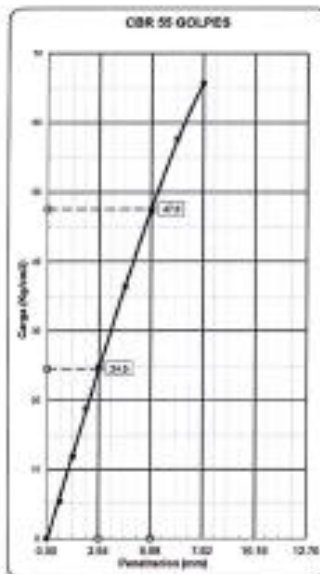
**ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION
MTC E 132-2016**



| | |
|--------------------------------|------|
| C.B.R. AL 100% D.C.M.S. (0.7") | 34.9 |
| C.B.R. AL 100% D.C.M.S. (0.7") | 35.9 |
| C.B.R. AL 100% C.M.S. (0.2") | 45.1 |
| C.B.R. AL 100% D.C.M.S. (0.2") | 32.5 |

| | |
|-------------------|------------|
| Datos del Proctor | |
| Diámetro Nom. | 1.960 [cm] |
| Humedad Opt. | 17.4 [%] |

Observaciones: Celda de Carga








SEICAN S.A.C.
RUC: 20101649664
DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C.
RUC: 20101649664
[Signature]
JORGE ELIJE SILVA RAMIREZ
Tecnólogo en Ingeniería de Suelos y Pavimentos
Técnico de Laboratorio

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20101649664
[Signature]
ZUMACITA ESTEBAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS
TÉCNICO DE CALIFICACIÓN

APROBADO POR
SEICAN S.A.C.
RUC: 20101649664
[Signature]
WILSON ESTEBAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS
TÉCNICO DE CALIFICACIÓN

ANEXO 2.25. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD NATURAL

|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN-LAB-FOR-064 |  | | | | | | |
|---|--|--|---|--------|--------------------|---|---|---|---|
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L-005 | Fecha: 22/04/2022 | | | | | | |
| CERTIFICADO N°: 8829Q386722 | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCCARA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - MANTECA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| SOLICITANTE : | SISEC. DIR. PROYECTO : L.BIA | | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tramo : | - | | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1 | | | | | | |
| Proyecto : | - | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Cálculo : | 1 | | Fecha de Crear: 17/04/2022 | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.710 | gr/cm ³ | | | | |
| P.E de Grava | 2.8 | gr/cm ³ | Humedad óptima: | 17.306 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr. | 6,500 | | | | | | | |
| Peso Residuo arena | gr. | 1,021 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,962 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm ³ | 1,420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2,790 | | | | | | | |
| Peso Suela Estrodo | gr. | 4851 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm ³ | 3,053 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suela | gr. | 4851.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2790.1 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm ³ | 1.738 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm ³ | 1.711 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm ³ | 1.716 | | | | | | | |
| Grado de Comparación | % | 99.723 | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 | | | | | | | |
|  JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TÉCNICO DE LABORATORIO |  ZUMAETA ESPINOZA ING. ESPECIALISTA |  JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ ING. RESIDENTE | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|---|---|---------|--------------------|--|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-004 |  CERTIFICADO N°: 00260386722 |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L - 605 | Fecha: 22/04/2022 | |

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LICO TAJUANISUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CUENTE : SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO : SEICAN
 SOLICITANTE : URB. DEL PROYECTO : LIMA

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|--------------------------------|
| Tramo : - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-2 |
| Progresiva : - | Hecho por: Jorge Silva Ramirez |
| Calicata : 2 | Fecha de Ensayo: 17/03/2022 |

| DATOS BASICOS | | | | | |
|-------------------------|-----|-------|-----------------------|--------|-------|
| Grava > 3M ^φ | 0.0 | % | Maxima Densidad Seca: | 1.720 | gr/cc |
| P.E de Grava | 2.6 | gr/cc | Humedad optima: | 17.300 | |
| Especificación | 3.5 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 5 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6.500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1.241 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3.742 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm ³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2635 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estreído | gr. | 4551 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm ³ | 2.557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 4551.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2635.2 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm ³ | 1.727 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm ³ | 1.705 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm ³ | 1.720 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 99.1% | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|--|---|--|
| ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640684 INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES M. C. P. 146060 | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20901640684 INGENIERO RESIDENTE EN SUELOS Y FUNDACIONES M. C. P. 146060 |
| TECNICO DE LABORATORIO | ING. ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE |



| | | | | |
|---|--|--|--------------------------------|---|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB- FOR-004 |  |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L - 005 | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA EL RELEVAMIENTO DE INFORMACION EN LOS TRAMOS DE LA RED VIAL NACIONAL NO CONCESIONADO BLOQUE 1 | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | | LABORATORIO : SEICAN | |
| SOLICITANTE : | - | | UBIC. DEL PROYECTO : LIMA | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Trama : | - | | N° de Registro: LAB-SE-CA-3 | |
| Progresiva : | - | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | |
| Calicata : | 3 | | Fecha de Ensayo: 17/03/2022 | |

| DATOS BASICOS | | | | | |
|----------------|-----|--------------------|-----------------------|--------|--------------------|
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Maxima Densidad Seca: | 1.711 | gr/cm ³ |
| P.E de Grava | 2.6 | gr/cm ³ | Humedad optima: | 17.300 | |
| Especificacion | 1.5 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,900 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,241 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,817 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,742 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm ³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2635 | | | | | | | |
| Peso Suelo Extraido | gr. | 4485 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm ³ | 2.557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 4485.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2635.2 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm ³ | 1.702 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm ³ | 1.680 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm ³ | 1.711 | | | | | | | |
| Grado de Compaction | % | 98.2% | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|---|---|---|
| ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y REVESTIDOS | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y REVESTIDOS N° CIP: 146060 | APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y REVESTIDOS N° CIP: 146060 |
| TECNICO DE LABORATORIO | ING. ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE |

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|---|--|--|--------------------------------|---|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-004 |  |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L - 005 | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | SERVICIO DE CONSULTORIA PARA EL RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LOS TRAMOS DE LA RED VIAL NACIONAL NO CONCESIONADO BLOQUE 1 | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SAGGATOMA - RONALD SAGGATOMA | | LABORATORIO : SEICAN | |
| SOLICITANTE : | - | | UBIC. DEL PROYECTO : LIMA | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Trama : | - | | N° de Registro: LAB-SEI-CA-4 | |
| Progresiva : | - | | Hecho por: Jorga Silva Ramirez | |
| Calicata : | 4 | | Fecha de Ensayo: 17/04/2022 | |

| DATOS BASICOS | | | | | |
|----------------|-----|------|-----------------------|--------|------|
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Maxima Densidad Seca: | 1.724 | g/cc |
| P.E de Grava | 2.6 | g/cc | Humedad optima: | 17.400 | |
| Especificación | 3.5 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Cepo | | - | | | | | | | | |
| Ledo | | - | | | | | | | | |
| Fresco N° | | 3 | | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,500 | | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,241 | | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,742 | | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1.428 | | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2636 | | | | | | | | |
| Peso Suelo Extraido | gr. | 4485 | | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2.557 | | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 4485.0 | | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2635.2 | | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm ³ | 1.702 | | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1.698 | | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1.724 | | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 87.5% | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|---|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE EDIL SILVA RAMIREZ Técnico de Laboratorio | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUZUMETA ESPINOZA Ingeniero Especialista | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGA SILVA RAMIREZ Ingeniero Residente |
|---|---|--|



ANEXO 2.26. ENSAYO DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 1

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----------|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN-LAB-FOR-064 |  | | | | | | |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L-895 | Fecha: 22/04/2022 | | | | | | |
| | | | CERTIFICADO N° 08292084722 | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TESIS: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASAMTO DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCARA DEL CP. LOBO TAJUANINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | | | | | | |
| CUENTE : | BERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : | - | USO: DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño : | - | N° de Registro: LAB-SE-CA-1 | | | | | | | |
| Adición : | Ceniza Arveja 5% - Ceniza Hoja Plátano 3% | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Cálculo : | 1 | Fecha de Ensayo: 22/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BÁSICOS | | | | | | | | | |
| Granos > 30" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.727 | g/cm ³ | | | | |
| P.E. de arena | 2.6 | g/100 | Humedad optima: | 17.000 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copo | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6.500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1.855 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena húedo | gr. | 1.845 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen húedo | cm ³ | 2743 | | | | | | | |
| Peso Sello Estrecho | gr. | 660 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2.957 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Sello | gr. | 562.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2743.0 | | | | | | | |
| Densidad húedada | g/cm ³ | 2.906 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1.726 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1.727 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.041 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Speddy (AASHTO T-217) | | 18.1 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164084  JORGE SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164084  INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2080164084  INGENIERO RESIDENTE EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 2080164084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------------------|----------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-064 | | | | | | |
| | MTC 8117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L - 805 | Fecha: 23/04/2023 | | CERTIFICADO N°: 68200380723 | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA GHOCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMSUYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE: | SHERYDA SACCATORA - RONALD SACCATORA | LABORATORIO: SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE: | - | UBIC. DEL PROYECTO: LIMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño: | - | N° de Registro: LAB-SES-CA-1 | | | | | | | |
| Aditivo: | Ceniza Arveja 5% - Ceniza Hoja Platano 5% | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Cálculo: | 1 | Fecha de Ensayo: 23/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.732 | g/vo | | | | |
| P.E. de Grava | 2.0 | g/vo | Humedad óptima: | 17.200 | | | | | |
| Especificación | 3.9 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lote | | - | | | | | | | |
| Franja N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,000 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,000 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena hecho | gr. | 3,000 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1,425 | | | | | | | |
| Volumen hecho | cm ³ | 2,120 | | | | | | | |
| Peso Suelo Entero | gr. | 5521 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 8 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2,667 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 3.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5513 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2,084 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm ³ | 2,645 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1,734 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1,732 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.130 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Spensly (AASHTO T-217) | | 18.2 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo humedad | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684 | | | | | | | |
| JORGE ILIP SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y HIEDROS N° CIP: 148266 | INGRID ESCOBEDO ENARI IVAN ING. ESPECIALISTA N° CIP: 148266 | INGRID ESCOBEDO ENARI IVAN ING. RESIDENTE N° CIP: 148266 | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|--|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN LAB-POR-004 | | | | | | |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-006 Fecha: 22/04/2022 | | CERTIFICADO N°: 0628Q364722 | | | | |
| NOBRE DEL PROYECTO : | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC DON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCGASA DEL CP. LUGO TAWANTINSUYO - MANTECA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERIDA SACCATERRA - RONALD SACCATERRA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| SOLICITANTE : | - | | UBIC. DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Trama : | - | | N° de Registro: LAB-557-CA-1 | | | | | | |
| Actúan : | Cariza Arveja 7% - Cariza Hoja Platano 3% | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Datos : | 1 | | Fecha de Ensayo: 22/04/2022 | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grona > 34" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.737 g/cc | | | | | |
| P.G. de Grona | 2.6 | gr/cc | Humedad óptima: | 17.300 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr | 4,500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr | 1,076 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena + frasco | gr | 3,007 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm ³ | 1,426 | | | | | | | |
| Volumen frasco | cm ³ | 2751 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estirado | gr | 5507 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm ³ | 3,557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr | 5507.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2751.4 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm ³ | 3,823 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm ³ | 1,743 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm ³ | 1,737 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.001 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 95.1 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084 | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084 | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649084 | | | | | |
| *SEICAN S.A.C. S.A. DE C.A.S. INSCRIBIDA EN EL R.C.M. N° 146964 JORGE ELIO SILVA RAMIREZ C/ LOS LABORADORES 15-58125 INVENTOS TECNICO DE LABORATORIO | | *SEICAN S.A.C. S.A. DE C.A.S. INSCRIBIDA EN EL R.C.M. N° 146964 ZUMARRA FRANCISCO RAMIRO YUAN C/ LOS LABORADORES 15-58125 INVENTOS N° CIP: 146964 ING. ESPECIALISTA | | *SEICAN S.A.C. S.A. DE C.A.S. INSCRIBIDA EN EL R.C.M. N° 146964 ZUMARRA FRANCISCO RAMIRO YUAN C/ LOS LABORADORES 15-58125 INVENTOS N° CIP: 146964 ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|--|---|---------------------------------|--------------------|--|
| | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-POR-004 | |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | S-995 | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBSTRANTE DE SUELO-SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHIROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMBUYO - MANITA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | |
| CLIENTE : SHIRLEY SACCATORINA - RONALD SACCATORINA | | LABORATORIO : SEICAN | | |
| SOLICITANTE : - | | USO DEL PROYECTO : LIMA | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | |
| Tono : | - | N° de Registro: LAB-SC-CA-1 | | |
| Adcala : | Ceniza Arveja 7% - Ceniza Hoja Platano 5% | Revisa por: Jorge Silva Ramirez | | |
| Catata : | 1 | Fecha de Ensayo: 22/04/2022 | | |

| DATOS BASICOS | | | | | |
|----------------|-----|-------|------------------------|--------|-------|
| Grava + 3/4" | 0.0 | % | Mixtura Densidad Seca: | 1.745 | gr/cc |
| P.E de Grava | 2.4 | gr/cc | Humedad optima: | 17.300 | |
| Especificacion | 3.5 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Copa | | - | | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,500 | | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,100 | | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,617 | | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,881 | | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm ³ | 1,428 | | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2,735 | | | | | | | | |
| Peso Suelo Estrado | gr. | 8,696 | | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm ³ | 2,557 | | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 6,568.0 | | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2,735.1 | | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm ³ | 2,037 | | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm ³ | 1,755 | | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm ³ | 1,745 | | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.550 | | | | | | | | |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Can Speedy (AASHTO T-247) | | 16.1 | | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | | |
| Peso recipiente cuando húmedo | gr. | | | | | | | | | |
| Peso recipiente cuando seco | gr. | | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684 ZULEMA ESCOBEDO CURI ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601640684 SUSANNA ESCOBEDO CURI ING. RESIDENTE |
|--|---|---|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640684
DOCUMENTO CONTROLADO

|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN LAB-FOR-004 |  CERTIFICADO N°: 00280368722 | | | | | |
|--|---|--|-----------------------|---|-------------------|---|---|---|---|
| | MTC E117 - ASTM D1558 - AASHTO T191 | | L-065 | | Fecha: 23/04/2022 | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCGARA DEL CP. LAGO TAJUANINSUYO - BANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : | - | USUARIO DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tramo : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-1 | | | | | | | |
| Adulterio : | Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 3% | Hecho por: Jorge Silva Ramírez | | | | | | | |
| Cálculo : | 1 | Fecha de trabajo: 23/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BÁSICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Módulo Densidad Seca: | 1.758 | gr/cc | | | | |
| P.C. de Grava | 2.6 | gr/cc | Humedad óptima: | 17.300 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capo | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Prismo N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 4.500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1.855 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena suelta | gr. | 2.828 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm ³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen suelta | cm ³ | 2768 | | | | | | | |
| Peso Suelto Estrecho | gr. | 6718 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm ³ | 2.957 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelto | gr. | 6718.8 | | | | | | | |
| Volumen del cono | cm ³ | 2765.2 | | | | | | | |
| Densidad húmeda | gr/cm ³ | 2.997 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm ³ | 1.777 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm ³ | 1.758 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 101.103 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Coe. Speedy (AASHTO T-217) | | 18.3 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente vacío/húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente vacío/seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO EN SISTEMAS Y REDES INFORMÁTICAS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664  ELMARITA ESCOBEDO INGENIERA EN SISTEMAS Y REDES INFORMÁTICAS INGENIERA ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601640664  INGENIERO RESIDENTE | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601640664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN LAB-FOR-004 | | | | | | |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-005 | | Fecha: 22/04/2022 | | | | |
| CERTIFICADO N°: 8828Q26722 | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARAEDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCARA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHIRYDA SAOCCOTOMA - RONALD SAOCCOTOMA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| SOLICITANTE : | | | UBIC. DEL PROYECTO : LMA | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño : | | | N° de Registro: LAB-SD-CA-1 | | | | | | |
| Relación : | Cenizas Arveja 12% - Cenizas Hoja Platano 5% | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Cálculo : | 1 | | Fecha de Muestreo: 22/04/2022 | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava = 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.770 | g/cc | | | | |
| P.E. de Grava | 2.0 | gr/cc | Humedad óptima: | 17.300 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copo | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,055 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,617 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,918 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm3 | 1,428 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm3 | 2,759 | | | | | | | |
| Peso Suelo Extruido | gr. | 6,750 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm3 | 2,557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 6,750.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm3 | 2,750.2 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm3 | 2,088 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm3 | 1,787 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm3 | 1,778 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 101.489 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Can Spaced (AASHTO T-217) | | 10.1 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELVIRA SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y RENDIMIENTOS | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUZUMETA ESCOBEDO PINEDA IVAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y RENDIMIENTOS M° CIP° 146060 | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUZUMETA ESCOBEDO PINEDA IVAN ING. CIVIL ESPECIALISTA EN SUELOS Y RENDIMIENTOS M° CIP° 146060 | | | | | |
| TÉCNICO DE LABORATORIO | | ING. ESPECIALISTA | | ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ANEXO 2.27. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 2

|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN-LAB-FOR-004 |  | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| NTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-005 | Fecha: 22/04/2022 | | | | | | |
| CERTIFICADO N°: 88204286732 | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA DHOBOCCASA DEL CP. LINDO TAHUANTINSUYO – MANTEA – LA CONVENCION – CUSCO 2022" | | | | | | | | | |
| CLIENTE : SHOFISA SACCATORIA - RONALD SACCATORIA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : - | | UBIC. DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño : | - | N° de Registro: LAB-52-CA-2 | | | | | | | |
| Adición : | Cenizas Arveja 5% - Cenizas Hoja Platano 5% | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Cálculo : | 2 | Fecha de ensayo: 22/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava + 3/4" | 8.0 | % | Módulo Densidad Seca: 1.730 g/cc | | | | | | |
| P.E de Grava | 2.8 | g/cc | Humedad óptima: 17.388 | | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Fondo H" | | 3 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr. | 8.500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 5.876 | | | | | | | |
| Peso arena + cona | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena + suelo | gr. | 3.907 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cc | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm3 | 2731 | | | | | | | |
| Peso Suelo Escaldado | gr. | 6645 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cc | 2.557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 6645.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm3 | 2731.4 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cc | 2.415 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.731 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cc | 1.730 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.000 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Spentley (AASHTO T-217) | | 18.4 | | | | | | | |
| Recipiente H" | | | | | | | | | |
| Peso recipiente + agua húmeda | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente + suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE EHT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTOS TECNICO DE LABORATORIO | | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUMACITA S.A.S. CARRERA 14 SUR 25 - AMBIENTE 100 N° CIP: 1400004 | | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  ZUMACITA S.A.S. CARRERA 14 SUR 25 - AMBIENTE 100 DE CVA EMPALMADO EMPALMOS Y REVICEROS N° CIP: 1400004 ING. RESIDENTE | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN LAS-POR-004 |  CERTIFICADO N°: 8820G380722 | | | | | |
| | MTC 0117 - ASTM D1556 - ANSHTO T191 | | L-905 | | Fecha: 23/08/2022 | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMISUYO - MAMETA - LA CONVENCION - CUSCO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SEBASTIA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| SOLICITANTE : | - | | UBIC. DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Título : | - | | N° de Registro: L-00-001-CA-2 | | | | | | |
| Aloción : | Cenizas Arveja 5% - Cenizas Hoja Platano 5% | | Hecho por: Jorge Elias Ramirez | | | | | | |
| Calicata : | 2 | | Fecha de Ensayo: 23/08/2022 | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 30" | 0.0 | % | Módulo Densidad Base: | 1.741 | g/cc | | | | |
| P.E de Grava | 2.0 | gr/cm | Humedad óptima: | 17.390 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Fisico: H | | 2 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr. | 6.508 | | | | | | | |
| Peso final de arena | gr. | 1.066 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3.917 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm3 | 1.428 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm3 | 2.750 | | | | | | | |
| Peso suelo Estabilido | gr. | 5580 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm3 | 2.567 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5580.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm3 | 2.756.0 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm3 | 2.025 | | | | | | | |
| Densidad Base | gr/cm3 | 1.744 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm3 | 1.741 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.180 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 16.1 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE ELIAS RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE ELIAS RAMIREZ ING. ESPECIALISTA | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164664  JORGE ELIAS RAMIREZ ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 2060164664
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|---|---|---------|--------------------|---|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-084 |  CERTIFICADO Nº: 08200395732 |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L - 305 | Fecha: 20/04/2022 | |

NOMBRE DEL PROYECTO : TERRE: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SO CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA GARRETERA CHOROCARA DEL CP. LOGO TARIJANTINSUYO - MANTEÑA - LA CONVENCIÓN - CMSO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO : SEICAN
SOLICITANTE : UBC DEL PROYECTO : LIMA

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|--|-------------------------------------|
| Tamaño : | Nº de Registro: LAB-081-CA-2 |
| Adición : Cereza Arveja 1% - Cascaza Hoja Platano 3% | Fecha por: Jorge Elit Silva Ramirez |
| Calicata : 2 | Fecha de Ensayo: 20/04/2022 |

| DATOS BASICOS | | | | | |
|-------------------------|-----|------|-----------------------|--------|------|
| Grono = 3M ³ | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.753 | g/cc |
| P.E. de Grono | 2.6 | g/cc | Humedad óptima: | 17.300 | |
| Especificación | 3.5 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Capa | | - | | | | | | | | |
| Lote | | - | | | | | | | | |
| Frasco N° | | 2 | | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,508 | | | | | | | | |
| Peso Humedad arena | gr. | 1,058 | | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,617 | | | | | | | | |
| Peso arena haseo | gr. | 3,669 | | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1,438 | | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2743 | | | | | | | | |
| Peso Suelo Escaldado | gr. | 6919 | | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2,587 | | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 6919.0 | | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2743.0 | | | | | | | | |
| Densidad Humedad | g/cm ³ | 2,048 | | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1,751 | | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1,753 | | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.619 | | | | | | | | |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Con Spelly (AASHTO T-217) | | 19.3 | | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|--|---|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y TIERRAS FORTES | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649684  IVO ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20091649684  IVO RESIDENTE |
|--|---|---|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20091649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|--|---|--------------------|--|
| | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN-LAB-FOR-684 | |
| | NTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L-005 | |

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO RC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROGASA DEL CP. LOBO TAUANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERIDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO : SEICAN
SOLICITANTE : - UBIC. DEL PROYECTO : LIMA

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|--|
| Tamaño | 4 N° de Registro: LAB-001-CA-2 |
| Adición | Ceniza Arveja 7% - Ceniza Hoja Platano 5% Hecho por: Jorge Silva Ramirez |
| Cálculos | 2 Fecha de Ensayo: 23/02/2022 |

| DATOS BASICOS | | | | |
|----------------|-----|------|----------------------|------------|
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Mostr. Densidad Seca | 1.769 g/cc |
| P.E. de Grava | 2.0 | g/cc | Humedad optima | 17.380 |
| Especificación | 3.0 | % | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lote | | - | | | | | | | |
| Prisco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | g. | 6,900 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | g. | 1,006 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | g. | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | g. | 3,804 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm3 | 1.426 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm3 | 2742 | | | | | | | |
| Peso Suelo Extraido | g. | 5895 | | | | | | | |
| Peso de la grava | g. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm3 | 2.507 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | g. | 5895.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm3 | 2742.3 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm3 | 2.077 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm3 | 1.703 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm3 | 1.708 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.770 | | | | | | | |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Can Speedy (AASHTO T-217) | | 50.5 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recip. arena suelo húmedo | g. | | | | | | | | |
| Peso recip. arena suelo seco | g. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | g. | | | | | | | | |
| Peso del agua | g. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | g. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|--|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 JORGE E. SILVA RAMIREZ TECNICO OPERATIVO EN SUELOS Y MATERIAS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 ZUZUMA ROSENDO PINERWAN ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 2060164984 ZUZUMA ROSENDO PINERWAN ING. RESIDENTE |
|--|---|--|



| | | | |
|--|---|--------------------|--|
| | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN LAB FOR-004 | |
| | MTC E117 - ASTM D1555 - AASHTO T191 | L-008 | |

NOMBRE DEL PROYECTO: TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO BC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCCAGA DEL CP. LOBO TARIANTINBUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE: SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA LABORATORIO: SEICAN
 SOLICITANTE: USR: DEL PROYECTO: L88A

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|--|--------------------------------|
| Título: | N° de Registro: LAB-GEI-CA-2 |
| Añadido: Céniza Arveja 12% - Casca Hoja Plátano 2% | Hecho por: Jorge Silva Ramirez |
| Calicote: 2 | Fecha de Emisión: 22/04/2022 |

| DATOS BASICOS | | | | | |
|----------------|-----|------|-----------------------|--------|------|
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máximo Cantidad Seca: | 1.760 | gr/c |
| P.E. de Grava | 2.6 | gr/c | Humedad optima: | 17.300 | |
| Especificación | 3.6 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Carga | | - | | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | | |
| Proceso N° | | 3 | | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr | 6,580 | | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr | 1,131 | | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr | 1,517 | | | | | | | | |
| Peso arena húmeda | gr | 3,882 | | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm³ | 1,430 | | | | | | | | |
| Volumen húmedo | cm³ | 2,714 | | | | | | | | |
| Peso Suelo Estabilizado | gr | 5718 | | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr | 0 | | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm³ | 2,557 | | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm³ | 0.0 | | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr | 5718.8 | | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm³ | 2733.8 | | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm³ | 2,091 | | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm³ | 1,799 | | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm³ | 1,790 | | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 101.088 | | | | | | | | |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Con Standard (AASHTO T-207) | | 16.2 | | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | | |
| Peso recipiente vacío humedad | gr | | | | | | | | | |
| Peso recipiente con suelo seco | gr | | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr | | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr | | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr | | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

| | | |
|---|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604 JORGE ELVA SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y MATERIAS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649604 ING. RESIDENTE |
|---|---|--|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649604
DOCUMENTO CONTROLADO



| | | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------|--|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-004 |  | | | | | |
| | MTC E117 - ASTM D1558 - AASHTO T191 | | L-685 | | Fecha: 23/04/2022 | | | | |
| CERTIFICADO N°: 06292166722 | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENizas DE CARCASA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORRISCABA DEL CP. LOGRO TAJUANINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CUNCO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE : | BERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : | | USO DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño : | - | N° de Registro: LAB-SEI-CA-2 | | | | | | | |
| Añadido : | Cariza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 5% | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Cálculo : | 3 | Fecha de Recibo: 23/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.794 | g/cc | | | | |
| P.E. de Grava | 2.6 | gr/cc | Humedad óptima: | 17.300 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Cepo | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,590 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,113 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,617 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,670 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm3 | 1,420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm3 | 2725 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estable | gr. | 5716 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm3 | 2,937 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5716.3 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm3 | 2725.4 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm3 | 2,997 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm3 | 1,853 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm3 | 1,794 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.575 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Gravimetry (AASHTO T-217) | | 16.3 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 29801649684  JORGE ELVA SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAQUETES | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 29801649684  * INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS * No. del Lic. N° 146060 No. del Lic. Exp. N° 146060 | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 29801649684  * INGENIERO RESIDENTE EN SUELOS * No. del Lic. N° 146060 No. del Lic. Exp. N° 146060 | | | | | |
| TECNICO DE LABORATORIO | | ING. ESPECIALISTA | | ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 29801649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ANEXO 2.28. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 3

|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN LAB-FOR-094 |  | | | | | | |
|---|---|--|---|-------------------|---|---|---|---|---|
| - NTC 6117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L-006 | Fecha: 22040322 | CERTIFICADO N°: 9029336727 | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: TESIS "ESTABILIZACION DE SUBGRANATE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROGGASA DEL CP. LOBO TAHUANTIMAYO - BANITEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 3822" | | | | | | | | | |
| CLIENTE: SHERYDA SACACOMA - RONALD SACACOMA | | LABORATORIO: SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE: - | | USO DEL PROYECTO: LIMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tipo: - | | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3 | | | | | | | |
| Adición: Cerezo Arvejo 3% - Ceniza Hoja Platano 3% | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Calicata: 3 | | Fecha de Emisión: 17/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 20" | 0.0 | % | Muestra Densidad Seca: 1.736 | g/cm ³ | | | | | |
| P.E. de Grava | 2.6 | g/100 | Humedad optica: 17.300 | | | | | | |
| Especificacion | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lote | | - | | | | | | | |
| Fresco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr. | 6,000 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,087 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,017 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,898 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1,428 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2744 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estabilizado | gr. | 8530 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 8 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 3,557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 2.8 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 8538.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2742.7 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm ³ | 2,018 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1,738 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1,738 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.180 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 16.1 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recip. mas suelo humedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recip. mas suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984 | | | | | | | |
| *-----* JORGE E. SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIAS N° CIP: 146060 | *-----* ZUMACETA RUDOLFO SHER WAN ING. ESPECIALISTA N° CIP: 146060 | *-----* ZUMACETA RUDOLFO SHER WAN ING. RESIDENTE N° CIP: 146060 | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649984
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------------|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-064 |  CERTIFICADO Nº: 08200286722 | | | | | |
| | MTC E117 - ASTM D1585 - AASHTO T191 | | L-085 | | Fecha: 22/04/2022 | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: | TERR: "ESTABILIZACION DE SUBRAGANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHOROCASA DEL CP. LOGO TAHUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CURSO 2022" | | | | | | | | |
| CLIENTE: | SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | | LABORATORIO: SEICAN | | | | | | |
| SOLICITANTE: | - | | UBIC. DEL PROYECTO: LIMA | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño: | - | | Nº de Registro: LAB-SC-CA-3 | | | | | | |
| Adulsa: | Ceniza Arveja 5% - Ceniza Hoja Platano 5% | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Cálculo: | 3 | | Fecha de Emisión: 17/04/2022 | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Maxima Densidad Seca: | 1.745 | g/cm³ | | | | |
| P.E. de Grava | 3.8 | g/cm³ | Humedad optima: | 17.208 | % | | | | |
| Especificacion | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capo | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 5.500 | | | | | | | |
| Peso Residuo arena | gr. | 1.893 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena húedo | gr. | 3.894 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen húedo | cm³ | 2735 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estreño | gr. | 5573 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm³ | 2.557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5570.3 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm³ | 2735.2 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm³ | 2.036 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm³ | 1.751 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm³ | 1.745 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.343 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 18.3 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE SILVA RAMIREZ INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA TECNICO DE LABORATORIO | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESPINOZA JENNY IVAN RUC: 20601649684 Nº CIP: 140090 ING. ESPECIALISTA | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JARAMA ESCOBAR MARI KWAN RUC: 20601649684 Nº CIP: 140090 ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|--|---|--|--------------------|--|
| | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-084 | |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L - 895 | |

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBSTRATO DE SUELO 3C CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCGARA DEL CP. URB. TAJUANIL-NEGUYO - MANITCA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA **LABORATORIO :** SEICAN
SOLICITANTE : - **UBIC. DEL PROYECTO :** LMA

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|--------------------------------|
| Tamaño | Nº de Registro: LAB-001-CA-3 |
| Adición | Fecha por: Jorge Silva Ramirez |
| Calidad | Fecha de Empeño: 17/06/2022 |

| DATOS BÁSICOS | | | | |
|----------------|-----|------|-----------------------|------------|
| Grava < 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.758 g/cc |
| P.C. de Grava | 2.6 | g/cc | Humedad óptima: | 17.300 |
| Especificación | 3.0 | % | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capas | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco Nº | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 4.500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1.934 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.917 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3.479 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2732 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estable | gr. | 5614 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2.957 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5614.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2731.7 | | | | | | | |
| Densidad húmeda | g/cm ³ | 2.055 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1.769 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1.758 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.004 | | | | | | | |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 18.2 | | | | | | | |
| Recipiente Nº | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|---|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>INGENIERO LABORATORISTA EN SISTEMAS FINANCIEROS</small> Nº CIP: 140160 | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 <small>* INGENIERO ESPECIALISTA EN SISTEMAS FINANCIEROS</small> <small>REG. CIVIL ESPECIALIZADO EN SISTEMAS FINANCIEROS</small> Nº CIP: 140160 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649684 <small>* INGENIERO ESPECIALISTA EN SISTEMAS FINANCIEROS</small> <small>REG. CIVIL ESPECIALIZADO EN SISTEMAS FINANCIEROS</small> Nº CIP: 140160 ING. RESIDENTE |
|---|---|--|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20001649684
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|--------------------------------|--|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN LAB FOR-304 |  | | | | | |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-686 | | Fecha: 22/04/2022 | | | | |
| CERTIFICADO N°: 0839Q38722 | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: | TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCGASA DEL CP. LOBO TAJUANIBAYO - MANITA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2020" | | | | | | | | |
| CLIENTE: | SHEYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | | LABORATORIO: SEICAN | | | | | | |
| SOLICITANTE: | - | | USU. DEL PROYECTO: LIMA | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Temas: | - | | N° de Registro: LAB-SEI-CA-3 | | | | | | |
| Añadido: | Cenizas Arveja 7% - Cenizas Hoja Plátano 5% | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calificas: | 3 | | Fecha de Emisión: 17/09/2022 | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 24" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca | 1.772 | g/cm ³ | | | | |
| P.E de Grava | 2.6 | g/ho | Humedad optima: | 17.900 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lote | | - | | | | | | | |
| Fresco NP | | -3 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | g | 6,568 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | g | 1,188 | | | | | | | |
| Peso arena + caso | g | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena fresco | g | 3,607 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1,428 | | | | | | | |
| Volumen fresco | cm ³ | 2,730 | | | | | | | |
| Peso Suela Estadio | g | 8976 | | | | | | | |
| Peso de la grava | g | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2,557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suela | g | 8976.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2730.3 | | | | | | | |
| Densidad Humedad | g/cm ³ | 2,079 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1,788 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1,772 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 108.877 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 16.3 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recip. mas suelo húmedo | g | | | | | | | | |
| Peso recip. mas suelo seco | g | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | g | | | | | | | | |
| Peso del agua | g | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | g | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  JORGESILVA RAMIREZ TEL: 043 4882878 FAX: 043 4882425 TECNICO DE LABORATORIO | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ZUMARITA ESCOBEDO ENER WAN ING. ESPECIALISTA TEL: 043 4882878 FAX: 043 4882425 ING. ESPECIALISTA | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ZUMARITA ESCOBEDO ENER WAN ING. RESIDENTE TEL: 043 4882878 FAX: 043 4882425 ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649004
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------|--|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-064 |  CERTIFICADO N°: 88200380722 | | | | | |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L - 905 | | Fecha: 22/04/2022 | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHORROCARA DEL CP. LOBO TAJUANTINSUYO - MANTEA - LA CONVENCIÓN - CURVO 2622" | | | | | | | | |
| CUENTE : | SHERYDA SACCATORA - RONALD SACCATORA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | |
| SOLICITANTE : | - | | UBIC. DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Trazo : | - | | N° de Registro: LAB-501-CA-3 | | | | | | |
| Adulsa : | Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 3% | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | |
| Calzeta : | 3 | | Fecha de ensayo: 17/03/22 | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 3M | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.775 | g/cc | | | | |
| P.C. de Grava | 3.8 | g/cc | Humedad óptima: | 17.200 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Cone | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Franco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr. | 5,500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 5,110 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,886 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1,420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2724 | | | | | | | |
| Peso Suelo Extraído | gr. | 5713 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2,507 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5713.0 | | | | | | | |
| Volumen del cono | cm ³ | 2723.9 | | | | | | | |
| Densidad Inicial | g/cm ³ | 2,097 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1,900 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1,775 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 101.253 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 18.8 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE EUIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y RUMORES | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. ESPECIALISTA | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO

SEICAN-LAB-FDR-694



MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191

L-905

Fecha: 2024/08/22

CERTIFICADO
N°: 8920Q36722

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARVEJA Y HOJAS DE PLÁTANO PARA LA CARRETERA CHOROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINGUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 2022

CLIENTE : SHERYDA SACCATORA - RONALD SACCATORA

LABORATORIO : SEICAN

SOLICITANTE :

UBIC. DEL PROYECTO : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA

Trazo : - N° de Registro: LAB-021-CA-3
 Adición : Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Plátano 5% Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calicas : 3 Fecha de Envío: 17/08/2022

DATOS BÁSICOS

| | | | | | |
|----------------|-----|------|-----------------------|--------|-------------------|
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.782 | g/cm ³ |
| P.C. de Grava | 2.8 | g/gc | Humedad óptima: | 17.308 | |
| Especificación | 3.8 | % | | | |

RESUMEN DE LOS ENSAYOS

| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------|-------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 8.500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1.935 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena húmeda | gr. | 3.879 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen húmedo | cm ³ | 2731 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5766.8 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2.557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Sudo | gr. | 5766.8 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2731.8 | | | | | | | |
| Densidad húmeda | g/cm ³ | 2.122 | | | | | | | |
| Densidad seca | g/cm ³ | 1.823 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1.782 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 101.720 | | | | | | | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Con Speedy AASHTO T-247 | | 15.4 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :



| | | |
|--|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684 JORGE EL J SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TECNICO DE LABORATORIO | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684 JORGE EL J SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601849684 JORGE EL J SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE |
|--|--|---|



ANEXO 2.29. ENSAYOS DE LABORATORIO DENSIDAD – DISEÑO 4

|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN-LAB-FOR-004 |  | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--|--------|-------|---|---|---|---|
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L - 085 | Fecha: 23/04/2022 | | | | | | |
| CERTIFICADO N°: 08390366722 | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : T858- "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO RC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORDOCASA DEL GP, LOBO TAHUANTISUYO – BANITEA – LA COMERCION – CUSCO 3822" | | | | | | | | | |
| CLIENTE : MARYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : - | | USO DEL PROYECTO : LIMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño : | - | N° de Registro: LAB-523-CA-4 | | | | | | | |
| Artículo : | Casilla Arveja 5% - Casilla Hoja Platano 3% | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Celular : | 4 | Fecha de Muestra: 23/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava + 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.730 | gr/cc | | | | |
| P.E. de Grava | 2.0 | gr/cc | Humedad optima: | 17.484 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 8,900 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,876 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena fuera | gr. | 3,907 | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm3 | 1,420 | | | | | | | |
| Volumen huaca | cm3 | 275.1 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estable | gr. | 5888 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm3 | 3.557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 9988.8 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm3 | 275.14 | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm3 | 3.624 | | | | | | | |
| Densidad Seca | gr/cm3 | 1.740 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm3 | 1.739 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.001 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Car Speedy (AASHTO T-217) | | 16.3 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064  JORGE EUI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA DE SUELOS Y MATERIAS | | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064  ZUMARRA ESCOBAR, JORGE EUI RAMIREZ ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y MATERIAS N° CP: 146360 | | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649064  ZUMARRA ESCOBAR, JORGE EUI RAMIREZ ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y MATERIAS N° CP: 146360 | | | |
| TECNICO DE LABORATORIO | | | ING. ESPECIALISTA | | | ING. RESIDENTE | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649064
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | |
|---|---|--------------------|---|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | SEICAN-LAB-FOR-004 |  |
| | MTC 8117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | L-005 | |

CERTIFICADO
Nº: 8820Q380722

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLAYAMO PARA LA CARRETERA CHORROGOSA DEL CP. LOBO TAWANTINSUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - JUNIO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACATORRA - RONALD SACATORRA LABORATORIO : SEICAN
SOLICITANTE : UDE. DEL PROYECTO : LIMA

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Tramo | Nº de Registro: LAB-05-CA-4 |
| Adición | Recibido por: Jorge Silva Ramirez |
| Calibres | Fecha de Recibo: 22/08/2022 |

| DATOS BASICOS | | | | | |
|----------------|-----|-------------------|----------------------|--------|-------------------|
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca | 1.750 | g/cm ³ |
| P.E. de Grava | 2.6 | g/cm ³ | Humedad optima | 17.600 | % |
| Especificación | 3.5 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Capa | | | | | | | | | | |
| Lado | | | | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,560 | | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,066 | | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | | |
| Peso arena base | gr. | 3,917 | | | | | | | | |
| Densidad arena | gr/cm ³ | 1,428 | | | | | | | | |
| Volumen base | cm ³ | 2,756 | | | | | | | | |
| Peso Suelo Estable | gr. | 8916 | | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm ³ | 2,567 | | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 8916.0 | | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2,756.5 | | | | | | | | |
| Densidad humedad | gr/cm ³ | 2,038 | | | | | | | | |
| Densidad seca | gr/cm ³ | 1,704 | | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | gr/cm ³ | 1,756 | | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.288 | | | | | | | | |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Con Speedy (AASHTO T-217) | | 95.1 | | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr. | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

| | | |
|---|---|--|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ING. ESPECIALISTA * ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004 * * ELABORADO PARA: SUELOS Y FUNDACIONES * * N° CIP: 142000 * | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004  ING. RESIDENTE * ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20001649004 * * ELABORADO PARA: SUELOS Y FUNDACIONES * * N° CIP: 142000 * |
|---|---|--|

SEICAN S.A.C.
RUC: 20001649004
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-POR-904 |  CERTIFICADO N°: 06390366722 | | | | | |
| | - BTC B117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-066 | | Fecha: 23/04/2022 | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TERRA: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CÁRCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORROCCASA DEL CP. LOBO FARIANTINSUYO - MANTEA - LA COMERCION - DUSCO 2022 | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SEIBRYDA SACACATOMA - RONALD SACACATOMA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : | - | ESPEC. DEL PROYECTO : UMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tiene : | - | N° de Registro: LAB-SES-C4-4 | | | | | | | |
| Adición : | Cenizas Arveja 7% - Cenizas Hoja Platano 2% | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Cebada : | 4 | Fecha de Ensayo: 23/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca: | 1.752 | g/cc | | | | |
| P.E. de Grava | 2.0 | g/cc | Humedad óptima: | 17.408 | | | | | |
| Especificación | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Franco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso inicial de cono | gr. | 8.500 | | | | | | | |
| Peso Residual cono | gr. | 1.056 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1.517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3.825 | | | | | | | |
| Densidad cono | gr/cm3 | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen banco | cm3 | 2784 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estrecho | gr. | 5685 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | gr/cm3 | 2.557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5685.0 | | | | | | | |
| Volumen de suelo | cm3 | 2784.1 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm3 | 2.080 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm3 | 1.789 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm3 | 1.762 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.372 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Spandy (AASHTO T-217) | | 16.5 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recip. incl. suelo húmedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recip. incl. suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984  JORGE ELIP SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y HUECOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984  ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649984  ING. RESIDENTE | * ELABORADO EN EL LABORATORIO SEICAN S.A.C. EN SU OFICINA EN LIMA PERU * * ELABORADO EN EL LABORATORIO SEICAN S.A.C. EN SU OFICINA EN LIMA PERU * * ELABORADO EN EL LABORATORIO SEICAN S.A.C. EN SU OFICINA EN LIMA PERU * | | | | | | |
| TECNICO DE LABORATORIO | ING. ESPECIALISTA | ING. RESIDENTE | | | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649984
DOCUMENTO CONTROLADO

|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN LAB-FOR-004 |  CERTIFICADO N°: 00280588732 | | | | | |
|---|---|--|------------------------|---|-----------------|---|---|---|---|
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-069 | | Folio: 22840322 | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : | TIERRA - ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARANDEO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHIROCCAGA DEL CP. LOBO TARIJAYTBUBUYO - MANTEA - LA CONVENCION - CUSCO 3822* | | | | | | | | |
| CLIENTE : | SHERYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : | - | SECC. DEL PROYECTO : LBA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Tamaño : | - | N° de Registro: LAB-GE-CA-6 | | | | | | | |
| Adición : | Cenizas Arveja 7% - Cenizas Hoja Platano 0% | Hecho por: Jorge Eliot Ramirez | | | | | | | |
| Cálculo : | 4 | Fecha de Emisión: 23/06/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Grava > 24" | 0.0 | % | Mostrero Densidad Seca | 1.776 | g/cc | | | | |
| P.E de Grava | 2.0 | g/cc | Humedad optima | 17.430 | | | | | |
| Especificador | 3.5 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Copa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco - N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr | 5,900 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr | 1,004 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena húmedo | gr | 3,956 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1.420 | | | | | | | |
| Volumen húmedo | cm ³ | 27.86 | | | | | | | |
| Peso Suelo Extraído | gr | 58.90 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2.953 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr | 58.90 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 27.858 | | | | | | | |
| Densidad húmeda | g/cm ³ | 2.072 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1.705 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1.776 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 100.464 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con. Speedy (AASHTO T-217) | | 14.1 | | | | | | | |
| Receptor N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo húmedo | gr | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TECNICO ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES | | ASOCIACION SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  *SEICAN S.A.C. CONTROLADO POR INGENIEROS RUC: 20601649684 N° OP: 146190 | | ASOCIACION SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  *SEICAN S.A.C. CONTROLADO POR INGENIEROS RUC: 20601649684 N° OP: 146190 | | | | | |
| TECNICO DE LABORATORIO | | ING. ESPECIALISTA | | ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-004 |  | | | | | |
|--|---|--|-----------------------|--|-------------------|---|---|---|---|
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-005 | | Fecha: 23/04/2022 | | | | |
| CERTIFICADO N° 00100306722 | | | | | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO : TENDR "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON AÑADIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHORLOGGASA DEL CP. LOBO TANGANTIBUYO - MAMTEA - LA CONVENCIÓN - CUSCO 2822" | | | | | | | | | |
| CLIENTE : SHEYDA SACCATOMA - RONALD SACCATOMA | | LABORATORIO : SEICAN | | | | | | | |
| SOLICITANTE : | | USUC. DEL PROYECTO : LMA | | | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | | | | |
| Trazo : - | | N° de Registro: LAB-SEI-CA-4 | | | | | | | |
| Adición : Ceniza Arveja 12% - Ceniza Hoja Platano 3% | | Hecho por: Jorge Silva Ramirez | | | | | | | |
| Calote : 4 | | Fecha de Envío: 23/04/2022 | | | | | | | |
| DATOS BASICOS | | | | | | | | | |
| Diana > 3/4" | 0.0 | % | Maxima Densidad Seca: | 1.789 | g/cm3 | | | | |
| P.E. de Grava | 2.8 | g/m3 | Humedad optima: | 17.00 | | | | | |
| Especificacion | 3.3 | % | | | | | | | |
| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso inicial de arena | gr. | 6,500 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,095 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,088 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm3 | 1,430 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm3 | 2,136 | | | | | | | |
| Peso Suelo Extraido | gr. | 8705 | | | | | | | |
| Peso de la greda | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm3 | 2,557 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm3 | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5788.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm3 | 2738.0 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm3 | 2.114 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm3 | 1.820 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm3 | 1.789 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 101.707 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
| Con Spewty (AASHTO T-217) | | 19.2 | | | | | | | |
| Receptor N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo humedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES : | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGE EDIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORAL DIRECTO EN SUBSIST. Y REACT. 121 | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGITA ESTUDIOSO ENER YWAN ING. ESPECIALISTA EN SUBSIST. Y REACTIVOS N° CIP: 146060 | | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649004  JORGITA ESTUDIOSO ENER YWAN ING. ESPECIALISTA EN SUBSIST. Y REACTIVOS N° CIP: 146060 | | | | | |
| TECNICO DE LABORATORIO | | ING. ESPECIALISTA | | ING. RESIDENTE | | | | | |

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649004
DOCUMENTO CONTROLADO

| | | | | |
|---|---|--|--------------------|---|
|  | DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO | | SEICAN-LAB-FOR-084 |  CERTIFICADO N° 8828Q380722 |
| | MTC E117 - ASTM D1556 - AASHTO T191 | | L-005 | |

NOMBRE DEL PROYECTO : TESIS: "ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELO SC CON ARAJIDO PARCIAL DE CENIZAS DE CASCARA ARVEJA Y HOJAS DE PLATANO PARA LA CARRETERA CHIROCCASA DEL CP. LOBO TAHUANTINSUYO - BANITEA - LA COMERCION - CUSCO 2022"

CLIENTE : SHERYDA SACATOMA - RONALD SACATOMA LABORATORIO : SEICAN
 SOLICITANTE : USIC DEL PROYECTO : LMA

DATOS DE LA MUESTRA

Tramo : - M es Registro: LAB-SG1-CA-4
 Adición : Cereza Arveja 12% - Cereza Hoja Platano 8% Hecho por: Jorge Silva Ramirez
 Calavera : 4 Fecha de Toma: 22/04/2022

| DATOS BASICOS | | | | | |
|----------------|-----|-------|----------------------|--------|-------------------|
| Grava > 3/4" | 0.0 | % | Máxima Densidad Seca | 1.700 | g/cm ³ |
| P.E de Grava | 2.8 | g/ton | Humedad optima | 17.400 | |
| Especificación | 3.5 | % | | | |

| RESUMEN DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Capa | | - | | | | | | | |
| Lado | | - | | | | | | | |
| Frasco N° | | 3 | | | | | | | |
| Peso Inicial de arena | gr. | 6,508 | | | | | | | |
| Peso Residual arena | gr. | 1,282 | | | | | | | |
| Peso arena + cono | gr. | 1,517 | | | | | | | |
| Peso arena hueco | gr. | 3,991 | | | | | | | |
| Densidad arena | g/cm ³ | 1,420 | | | | | | | |
| Volumen hueco | cm ³ | 2747 | | | | | | | |
| Peso Suelo Estabilido | gr. | 5855 | | | | | | | |
| Peso de la grava | gr. | 0 | | | | | | | |
| Densidad de grava | g/cm ³ | 2,537 | | | | | | | |
| Volumen de grava | cm ³ | 0.0 | | | | | | | |
| Peso Suelo | gr. | 5855.0 | | | | | | | |
| Volumen del suelo | cm ³ | 2747.2 | | | | | | | |
| Densidad humedad | g/cm ³ | 2.131 | | | | | | | |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1.836 | | | | | | | |
| Densidad de Laboratorio | g/cm ³ | 1.700 | | | | | | | |
| Grado de Compactación | % | 102.041 | | | | | | | |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Can Speedy AASHTO T-217 | | 55.1 | | | | | | | |
| Recipiente N° | | | | | | | | | |
| Peso recipiente mas suelo humedo | gr. | | | | | | | | |
| Peso recipiente mas suelo seco | gr. | | | | | | | | |
| Peso del recipiente | gr. | | | | | | | | |
| Peso del agua | gr. | | | | | | | | |
| Peso de la muestra seca | gr. | | | | | | | | |
| Humedad | % | | | | | | | | |

OBSERVACIONES :

| | | |
|--|--|---|
| ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  JORGE ELLY SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y BARRIDOS | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  *ELABORADO POR EL TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y BARRIDOS N° 010 146600 ING. ESPECIALISTA | APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649084  *ELABORADO POR EL TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y BARRIDOS N° 010 146600 ING. RESIDENTE |
|--|--|---|

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649084
DOCUMENTO CONTROLADO

Anexo 4:

Panel Fotográfico

EXTRACCION DE MUESTRA C-01

Fotografía N. 01: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 02: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 03: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 04: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 05: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 06: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 07: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 08: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 09: Extracción de calicata 01



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE MUESTRA C-02

Fotografía N. 10: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 11: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 12: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 13: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 14: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 15: Extracción de calicata 02



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE MUESTRA C-03

Fotografía N. 16: Extracción de calicata 03



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 17: Extracción de calicata 03



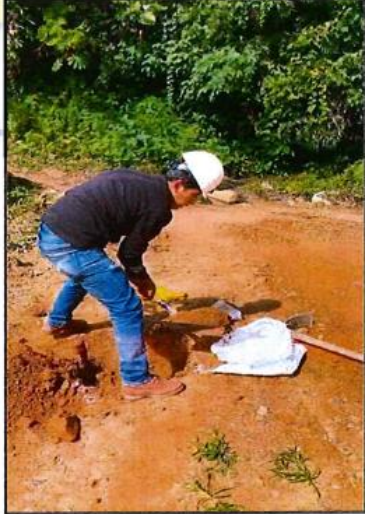
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 18: Extracción de calicata 03



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 19: Extracción de calicata 03



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE MUESTRA C-04

Fotografía N. 20: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 21: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 22: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 23: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 24: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 25: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 26: Extracción de calicata 04



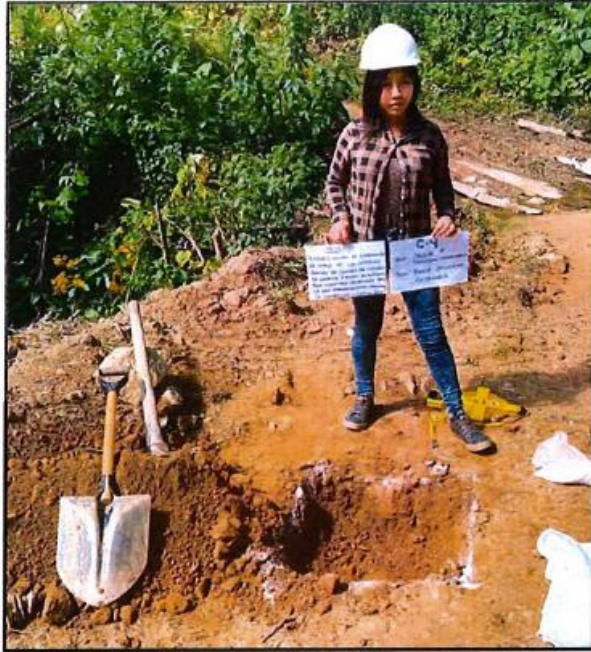
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 27: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 28: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 29: Extracción de calicata 04



Fuente propia: SEICAN SAC

EXTRACCION DE HOJA DE PLÁTANO

Fotografía N. 30: Extracción de plátano



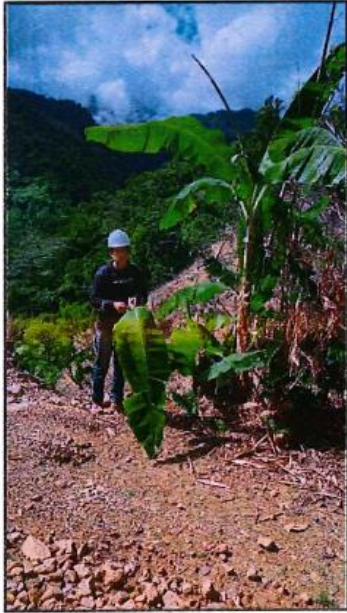
Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 31: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 32: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 33: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 34: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 35: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

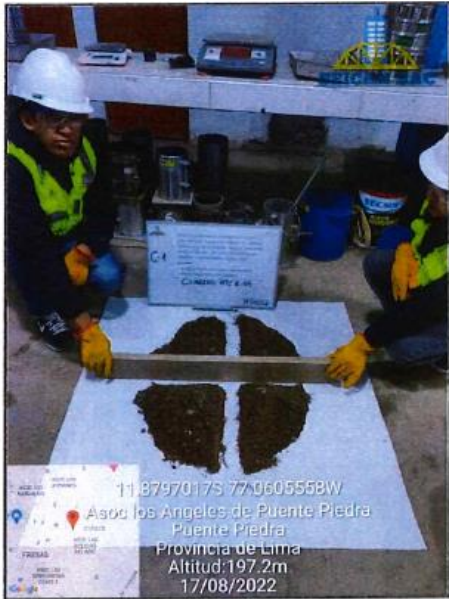
Fotografía N. 36: Extracción de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

PANEL FOTOGRAFICO – CUARTEO

Fotografía N. 01 y 02: CUARTEO de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 03 y 04: CUARTEO de C-03 y C-04



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – GRANULOMETRIA
SEGÚN LA NORMA NTP 339.128- 1999**

Fotografía N. 05 y 06: GRANULOMETRIA de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 07 y 08: GRANULOMETRIA de C-03 y C-04



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – L. LIQUIDO
SEGÚN LA NORMA NTP 339.129- 1999**

Fotografía N. 09 y 10: L. LIQUIDO de C-01 y C-02

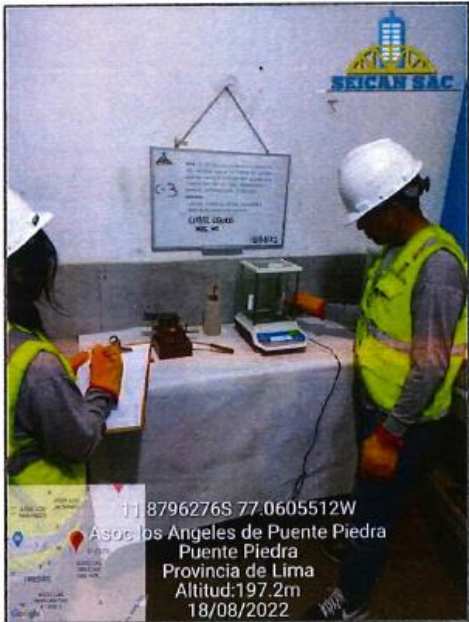


Fuente propia: SEICAN SAC

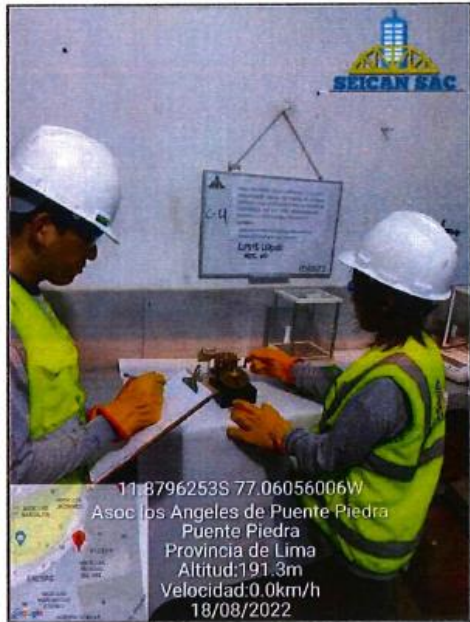


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 11 y 12: L. LIQUIDO de C-03 y -04



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – L. PLASTICO
SEGÚN LA NORMA NTP 339.129- 1999**

Fotografía N. 13 y 14: L. PLASTICO de C-01 y C-02

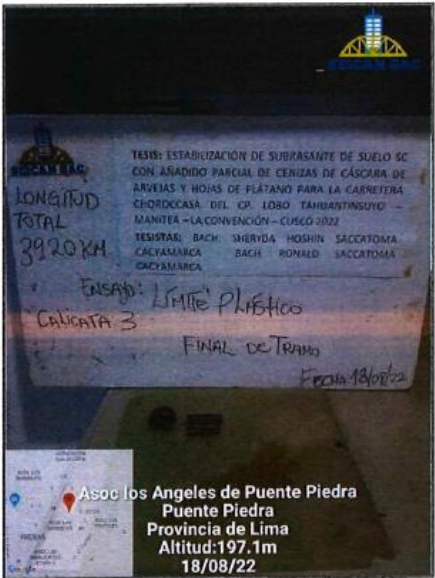


Fuente propia: SEICAN SAC

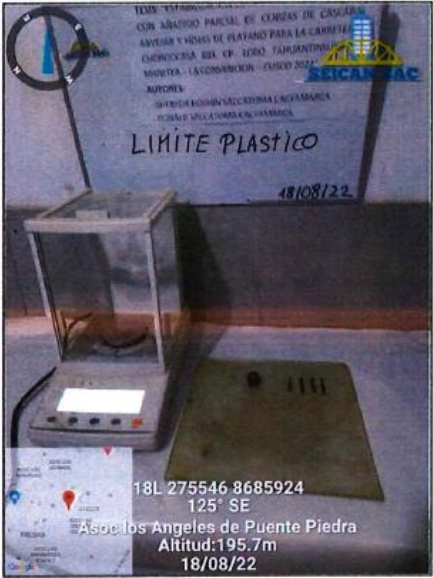


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 15 y 16: L. PLASTICO de C-03



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – PROCTOR
SEGÚN LA NORMA NTP 339.141- 1991**

Fotografía N. 17 y 18: P. MODIFICADO de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fotografía N. 19 y 20: P. MODIFICADO de C-03 y C-04



CENIZAS DE HOJAS DE PLATANO

Fotografía N. 21 y 22: INCINERADO de las hojas de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 23: INCINERADO de las hojas de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

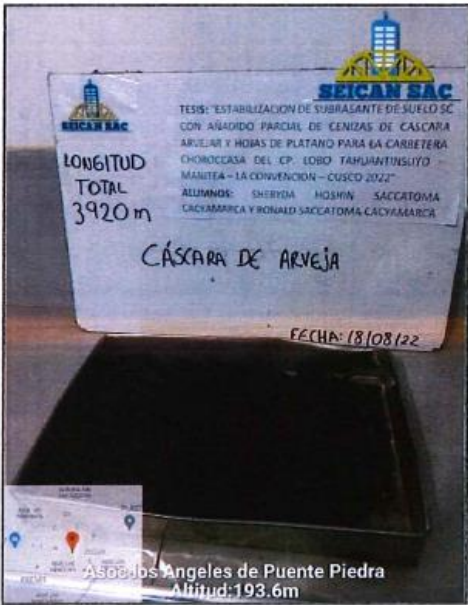
CENIZAS DE ARVEJA

Fotografía N. 24: INCINERADO de las hojas de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 25 y 26: INCINERADO de las hojas de plátano



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

**PANEL FOTOGRAFICO – CBR NATURAL
SEGÚN LA NORMA NTP 339.145- 1999**

Fotografía N. 27 y 28: PENETRACION de C-01 y C-02



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 29 y 30: PENETRACION de C-03 y C-04



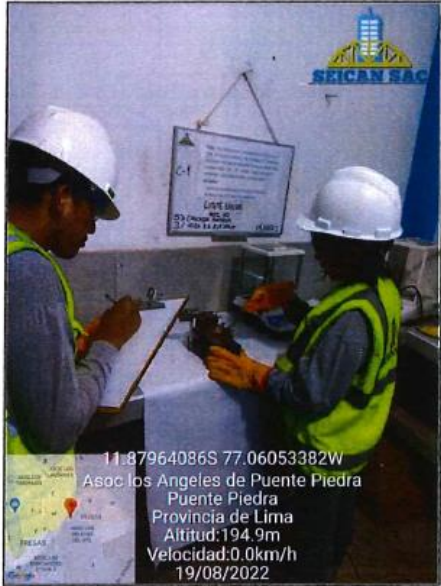
Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 1 CON ADICIONES

Fotografía N. 31 y 32: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 33 y 34: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 35 y 36: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

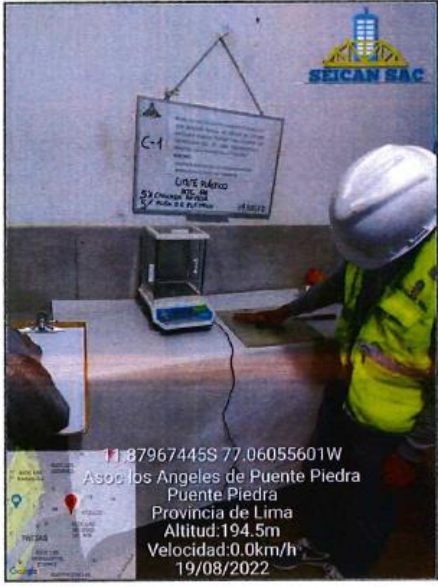


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 37 y 38: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

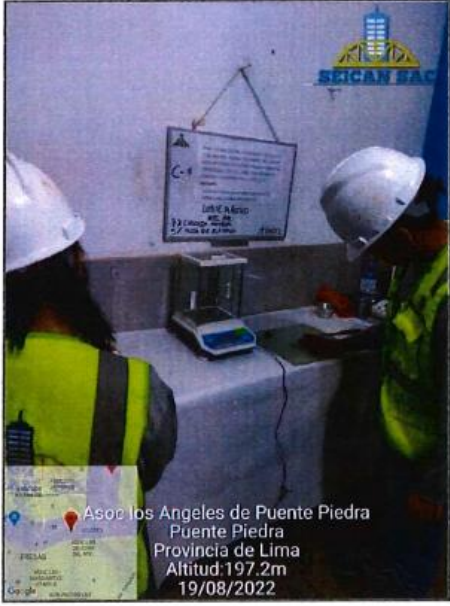


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 39 y 40: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja

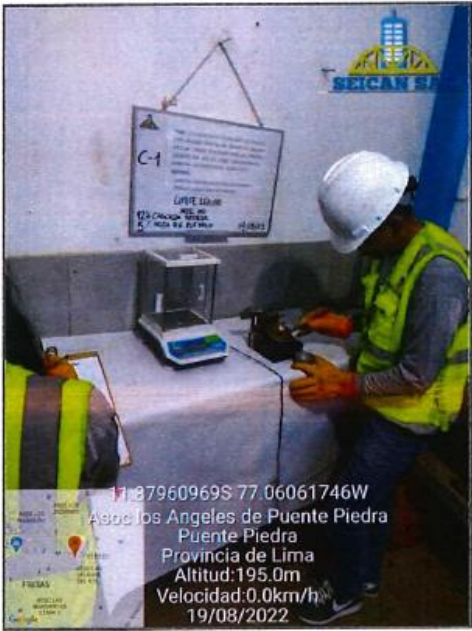


Fuente propia: SEICAN SAC

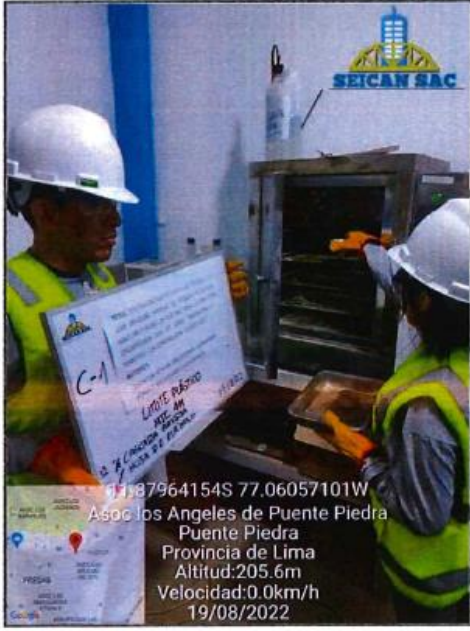


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 41 y 42: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 2 CON ADICIONES

Fotografía N. 43 y 44: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 45 y 46: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

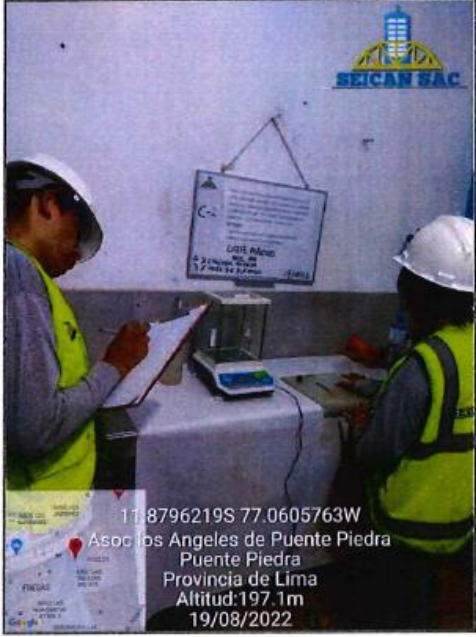


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 47 y 48: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

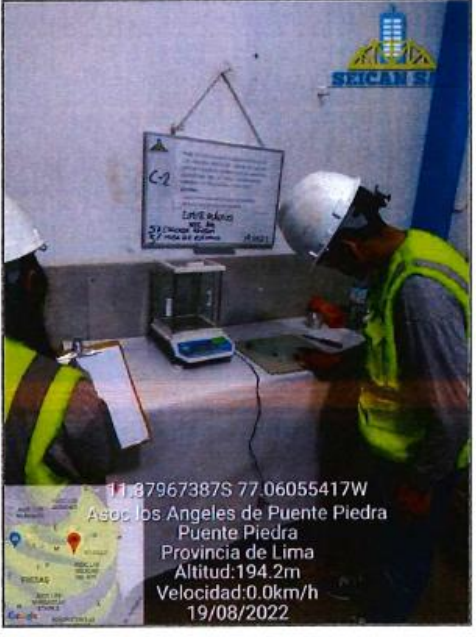


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 49 y 50: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja

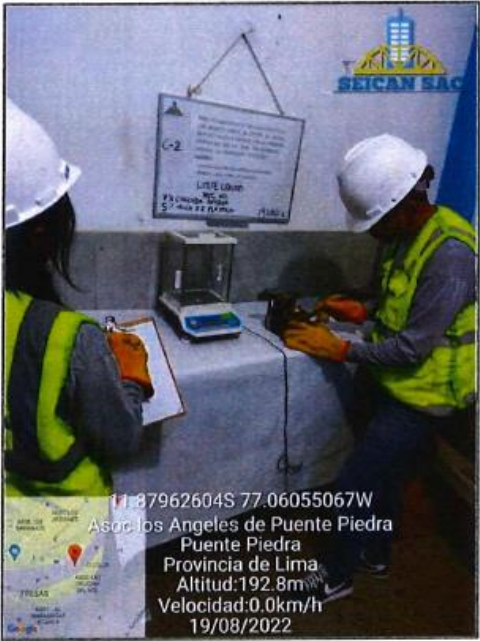


Fuente propia: SEICAN SAC

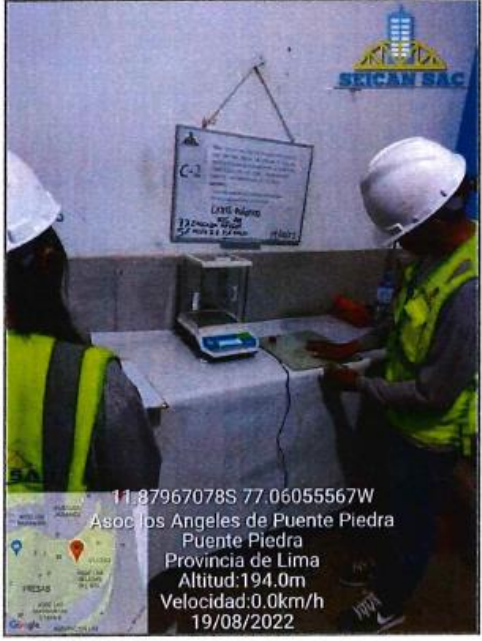


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 51 y 52: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 53 y 54: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 3 CON ADICIONES

Fotografía N. 55 y 56: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

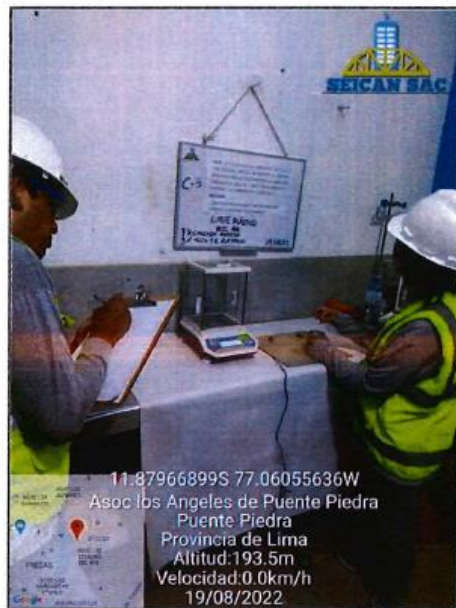


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 57 y 58: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 59 y 60: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja

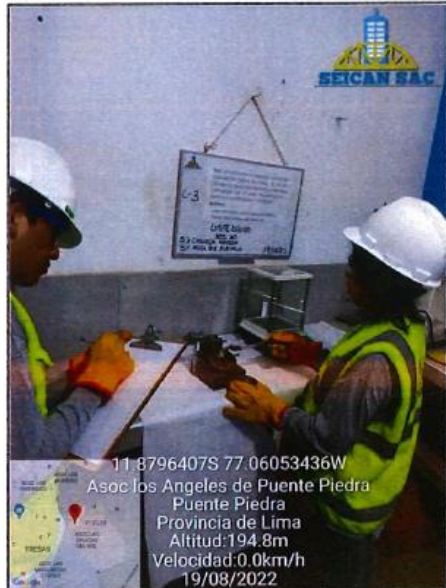


Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 61 y 62: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

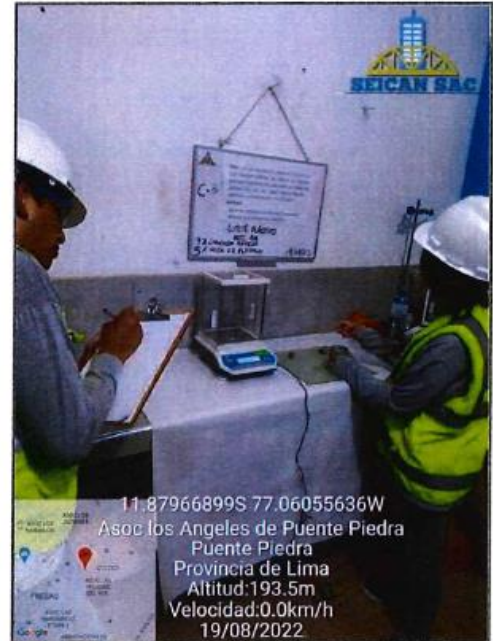


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 63 y 64: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 65 y 66: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



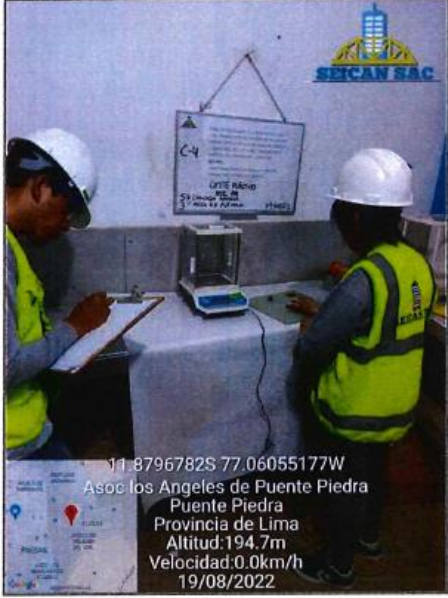
Fuente propia: SEICAN SAC

L.L. y L.P. : C – 4 CON ADICIONES

Fotografía N. 67 y 68: L.L y L.P con 3% plátano y 5% arveja

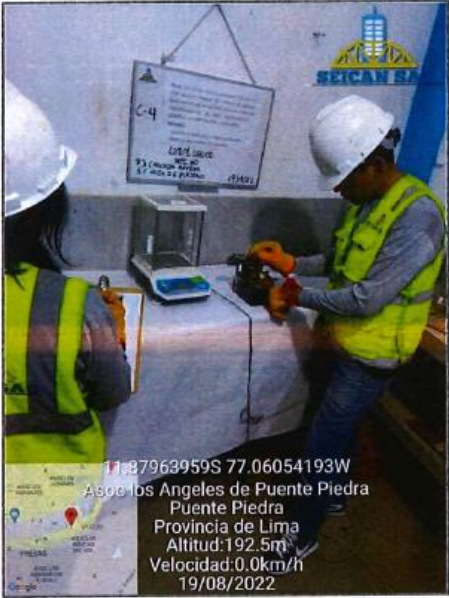


Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 69 y 70: L.L y L.P con 3% plátano y 7% arveja

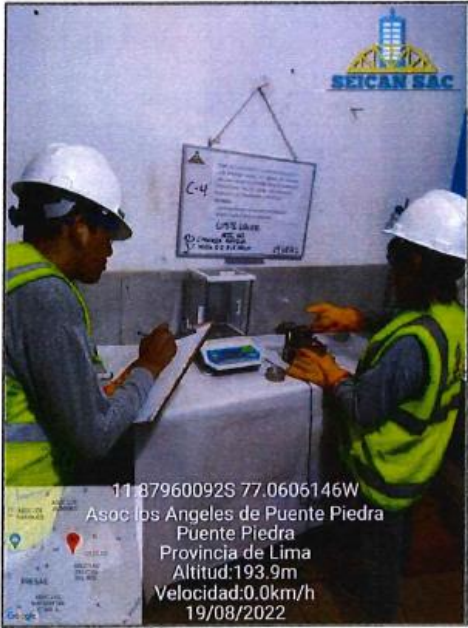


Fuente propia: SEICAN SAC

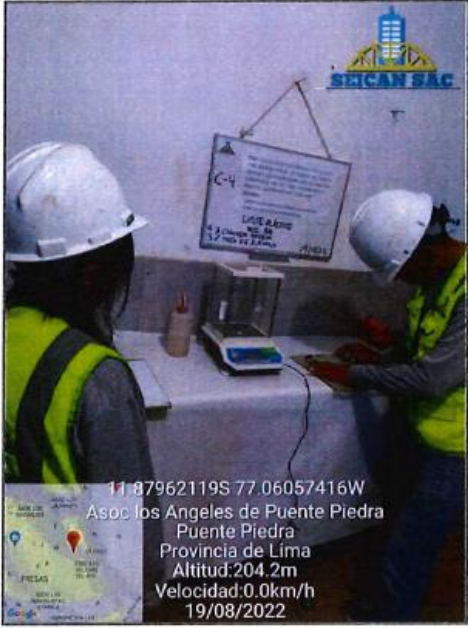


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 71 y 72: L.L y L.P con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

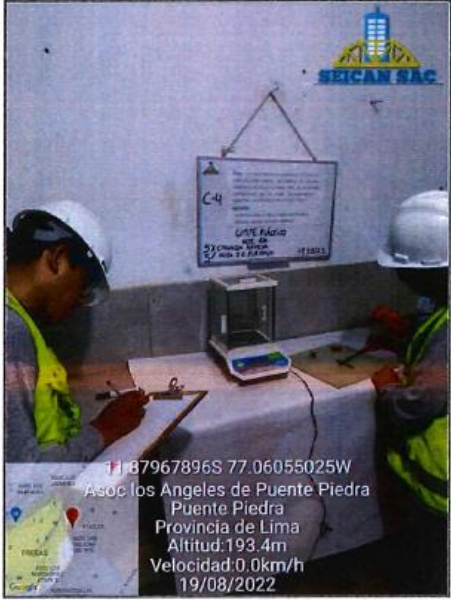


Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 73 y 74: L.L y L.P con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 75 y 76: L.L y L.P con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 77 y 78: L.L y L.P con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 79: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 80: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 81: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 82: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 83: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 84: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 85: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 86: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 87: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 88: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 1 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 89: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 90: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 91: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 92: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 93: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 94: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 95: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 96: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 97: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 98: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 99: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 100: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 2 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 101: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 102: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 103: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 104: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 105: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 106: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 107: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 108: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 109: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 110: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 111: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 112: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 3 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 113: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 114: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 3% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 115: CBR con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 116: PENETRACION con 3% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4/ 3% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 117: CBR con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 118: PENETRACION con 3% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 3% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 119: CBR con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 120: PENETRACION con 3% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 5% PLATANO – 5% ARVEJA

Fotografía N. 121: CBR con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 122: PENETRACION con 5% plátano y 5% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 5% PLATANO – 7% ARVEJA

Fotografía N. 123: CBR con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 124: PENETRACION con 5% plátano y 7% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

CBR: C – 4 / 5% PLATANO – 12% ARVEJA

Fotografía N. 125: CBR con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC

Fotografía N. 126: PENETRACION con 5% plátano y 12% arveja



Fuente propia: SEICAN SAC