



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la Ceniza de Carbón en la Capacidad Portante de Suelos Cohesivos en la Av. General Córdova, Chilca – Huancayo – Junín 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Quispe Ñahuincopa Natali (ORCID: 0000-0003-1968-2673)

ASESOR:

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (ORCID: 0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Mi investigación va dedicado a mis padres porque gracias a su apoyo incondicional llegue hasta donde me encuentro ellos son mi principal motivo para seguir adelante, ellos son ejemplo de lucha constante sin dejarse caer por las adversidades, también dedico a mi hermanito Wilson quien me da más de mil motivos a seguir adelante para ser su ejemplo y también le dedico a una gran persona Israel por ser mi apoyo incondicional en todo este proceso de la investigación.

Agradecimiento

Agradecer a Dios sobre todas las cosas, su fe me mantuvo de pie siempre. Agradecer a mi familia mi mamita, a mi papito y hermanito por siempre darme el aliento a no rendirme y seguir por el camino correcto, agradezco a mi asesor el Ing. Samir Arévalo de tesis por haberme guiado con sus enseñanzas para el desarrollo de la investigación, agradezco al Ing., Macedonio Ramos que hoy se encuentra en el cielo por haberme compartido su sabiduría y brindado buenos consejos e impulsado a sacar mi título profesional.

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | v |
| Índice de figuras | vi |
| Resumen | viii |
| ABSTRACT | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 6 |
| III. METODOLOGÍA..... | 21 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 22 |
| 3.2. Variables de operacionalización..... | 23 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 24 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 25 |
| 3.5. Procedimientos | 27 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 32 |
| 3.7. Aspectos éticos | 32 |
| IV. RESULTADOS | 33 |
| V. DISCUSIÓN..... | 53 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 59 |
| VII. RECOMENDACIONES | 61 |
| REFERENCIAS | 63 |
| ANEXOS | 66 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Categorías de subrasante | 19 |
| Tabla 2 Cuadro de CBR. | 25 |
| Tabla 3 Instrumentos para recolección de datos. | 26 |
| Tabla 4 Contenido de humedad natural. | 36 |
| Tabla 5 Granulometría del suelo natural. | 37 |
| Tabla 6 Límites de Atterberg C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 39 |
| Tabla 7 Límites de Atterberg C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 40 |
| Tabla 8 Proctor modificado C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 41 |
| Tabla 9 Proctor modificado C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 42 |
| Tabla 10 CBR C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 44 |
| Tabla 11 CBR C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 45 |
| Tabla 12 Índice de plasticidad C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón..... | 47 |
| Tabla 13 Índice de plasticidad C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón..... | 47 |
| Tabla 14 Proctor modificado C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón. | 48 |
| Tabla 15 Proctor modificado C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón. | 49 |
| Tabla 16 CBR C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón. | 51 |
| Tabla 17 CBR C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón. | 51 |
| Tabla 18 Límites de consistencia según investigación de Goñas. | 54 |
| Tabla 19 Proctor estándar según investigación de Goñas. | 55 |
| Tabla 20 CBR según investigación de Goñas | 55 |
| Tabla 21 CBR según investigación de Chilcon y Guillermo. | 56 |
| Tabla 22 CBR según investigación de Bueno. | 57 |
| Tabla 23 MDS y OCH según investigación de Vilca..... | 58 |
| Tabla 24 CBR según investigación de Vilca..... | 58 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Paquete estructural de un pavimento rígido. | 16 |
| Figura 2 Ceniza de carbón (Puzolana) | 17 |
| Figura 3 Ensayo de limite líquido y limite plástico | 18 |
| Figura 4 Excavación de calicatas de la Av. General Córdova. | 27 |
| Figura 5 Recojo de la ceniza de carbón de los hornos ladrilleros. | 28 |
| Figura 6 Cuarteo y secado de muestra. | 28 |
| Figura 7 Ensayos de límite líquido y plástico de suelo natural. | 29 |
| Figura 8 Ensayos de proctor modificado del suelo natural. | 29 |
| Figura 9 Ensayos de CBR del suelo natural. | 30 |
| Figura 10 Ensayos de límites de Atterberg adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35%. | 30 |
| Figura 11 Ensayos de proctor modificado adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35%. | 31 |
| Figura 12 Ensayos de CBR adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35%. | 31 |
| Figura 13 Mapa político del Perú..... | 34 |
| Figura 14 Mapa político de la region Junín..... | 34 |
| Figura 15 Mapa de la provincia de Huancayo. | 35 |
| Figura 16 Mapa del distrito de Chilca. | 35 |
| Figura 17 Comparación de Contenido de Humedad. | 36 |
| Figura 18 Grafico de la granulometría de la C-1 prog 0+210 | 37 |
| Figura 19 Grafico de la granulometría de la C-2 prog 0+360 | 38 |
| Figura 20 Ensayo limite liquido del suelo natural. | 38 |
| Figura 21 Muestra para límites de Atterberg con 30%.adición de ceniza de carbón. | 39 |
| Figura 22 Límites de Atterberg C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 39 |
| Figura 23 Límites de Atterberg C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 40 |
| Figura 24 Ensayo de proctor modificado con adición de 25% de ceniza de carbón. | 41 |
| Figura 25 Ensayo de CBR con adición de 35% de ceniza de carbón | 41 |

| | |
|--|----|
| Figura 26 Proctor modificado C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 42 |
| Figura 27 Proctor modificado C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 43 |
| Figura 28 CBR C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 44 |
| Figura 29 CBR C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%. | 45 |
| Figura 30 Muestra de ceniza de carbón. | 46 |
| Figura 31 Ceniza de carbón según porcentajes | 46 |
| Figura 29 Índice de plasticidad C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón. ... | 47 |
| Figura 33 Índice de plasticidad C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón. ... | 48 |
| Figura 34 Proctor modificado C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón. | 49 |
| Figura 35 Proctor modificado C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón. | 50 |
| Figura 36 CBR C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón. | 51 |
| Figura 37 CBR C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón. | 52 |

Resumen

La investigación se realizó en la zona centro del Perú, Huancayo en el distrito de Chilca más específico en la Av. General Córdoba en el cual se presenta un terreno malo de baja capacidad portante por ello la investigación como principal objetivo tiene mejorar las propiedades mecánicas basadas en tres lineamientos como viene ser los límites de Atterberg, capacidad portante y dosificaciones en gramos de la ceniza de carbón.

La investigación es de tipo aplicada de enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental puesto que se manipularon dos variables, donde para el muestreo se usó la técnica del muestreo no probabilístico debido a que se usó porcentajes de adición de ceniza de carbón los cuales están directamente relacionados a investigación por ello después de ser ensayos las muestras obtenidas de las dos calicatas exploradas y a la vez adicionadas en porcentajes la ceniza de carbón se logró muestrear en total 8 CBR, donde los estudios de laboratorio se realizaron en GRUPO MAINRO E.I.R.L

Como resultado se tuvo un efecto positivo al adicionar la ceniza de carbón como estabilizador a nivel de subrasante para suelos arcillosos de tipo CL con un CBR menor al 6%, haciendo que ese suelo a nivel de subrasante de pobre pase a una subrasante regular,

Palabras Clave: Ceniza de carbón, capacidad portante, suelos cohesivos, límites de Atterberg.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the central zone of Peru, Huancayo in the Chilca district, more specifically in Av. General Córdoba, in which a bad terrain with low bearing capacity is presented, for this reason the investigation as the main objective has to improve the mechanical properties based on in three guidelines such as the Atterberg limits, bearing capacity and dosages in grams of coal ash.

The research is of an applied type with a quantitative approach and a quasi-experimental design since two variables were manipulated, where the non-probabilistic sampling technique was used for the sampling because percentages of addition of coal ash were used, which are directly related to Therefore, after testing the samples obtained from the two pits explored and at the same time adding the coal ash in percentages, a total of 8 CBRs were sampled, where the laboratory studies were carried out at GRUPO MAINRO E.I.R.L.

As a result, a positive effect was had by adding coal ash as a stabilizer at the subgrade level for CL-type clay soils with a CBR of less than 6%, making that soil at the poor subgrade level pass to a regular subgrade,

Keywords: Coal ash, bearing capacity, cohesive soils, Atterberg limits.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional** la pérdida de capacidad o baja resistencia del suelo causa graves daños a las estructuras. Solo en los Estados Unidos, el costo de daños a grandes estructuras de tierras a una cantidad de 1 billón merece el año; en el Reino Unido, alrededor de 150 millones de libras por año y anualmente, existe un crecimiento de hasta millones de personas de todo el mundo. En varios proyectos de ingeniería técnica, no cumplen con las tierras naturales de los requisitos de diseño y, por lo tanto, deben realizar y estabilizar o sustituir o modificación para estabilizar el suelo nativo y proporcionar un material mejorado para la construcción. Se tiene una buena referencia del desempeño de las cenizas de carbón en las investigaciones que se realizaron en diversos países, así como también Europa Estados Unidos y Brasil, donde la ceniza volante ha mejorado las propiedades mecánicas del suelo a nivel de subrasante para vías de pavimentación (Olguín y Pedarla, 2020). Se producen cambios significativos en el volumen y la resistencia a la compresión que se observan en la mayoría de las arcillas compactadas, tienen efecto directo o indirecto en la estructura y en la mayoría de los casos se clasifican como materiales adecuados o inadecuados y, por lo tanto, se rechazan como uso en la mayoría de las obras de construcción. Bauzá (2015).

A **nivel nacional** en las últimas décadas, el crecimiento desmedido demográfico en nuestro país ha propiciado realizar la estabilidad de las zonas de crecimiento, donde el suelo es inestable y esto también aumenta la necesidad de mejorar la calidad de vida en ellos y mejorar las vías de comunicación. Partiendo de la necesidad de mejorar las vías de comunicación, también era necesario estabilizar este terreno inestable para darle más vida útil a la vía. En el manual de carretas se presenta diversas opciones que nos permiten tener alternativas e estabilización pero dentro de ellas no se considera la ceniza de carbón es por ello que en el Perú no se tiene antecedentes de la utilización de la ceniza volante como estabilizante de subrasante o como sub base en obras de ejecución de carreteras pero si se le conoce como una mezcla de concreto con función puzolana, lo que ayuda a usar menos cemento, razón por la cual los fabricantes de concreto están adquiriendo grandes cantidades de la Central Térmica de Ilo, la única y más grande central de carbón en Perú. (Perez, 2015).

A **nivel local** con el transcurrir de los años, en la zona urbana de la Provincia de Huancayo, del distrito de Chilca se viene dando un incrementando el parque automotor y el crecimiento poblacional lo cual ha conllevado a ejecutar obras viales a nivel de afirmado, pavimentaciones rígidas y flexibles lo que generó una gran preocupación sobre todo en el distrito de Chilca debido a que esta zona presenta suelos malos a nivel de subrasante o terreno natural lo cual esto ha conllevado a realizar grandes movimientos de tierra para ser reemplazado por un material que cumpla los requisitos mínimos lo que conlleva a gastos sumamente altos porque también existirá un gasto en maquinarias y combustible, como también la eliminación de material (desmonte) a la vez para la obtención del material que cumpla con los parámetros que se requiere a nivel subrasante y basadas en estas problemática que se presenta donde diversas empresas ligadas a la construcción civil brindan distintos tipos de aditivos que permiten estabilizar el suelo en sus propiedades mecánicas mediante reacción química. (De la cruz y Salcedo, 2016)

En nuestra zona de estudio que viene a ser la Av. General Córdova el terreno natural viene a ser un suelo cohesivo el cual presenta un CBR menor al 6% el cual corresponde a un tipo de suelo pobre dentro de la investigación se consideró como **problema principal** ¿De qué manera influye la ceniza de carbón en la capacidad portante de suelos cohesivos en la Av. General Córdova? y es por ello que dentro de estas se consideró los siguientes **problemas específicos** ¿Cómo influye la ceniza de carbón en los límites de Atterberg de los suelos cohesivos de la Av. General Córdova del distrito de Chilca?, ¿De qué manera influye la ceniza de carbón en las propiedades mecánicas de suelos cohesivos en la Av. General Córdova? y ¿Cuál es la dosificación óptima de la ceniza de carbón para la estabilización de suelos cohesivos en la Av. General Córdova?, planteándonos estos problemas se busca darle una alternativa de solución que nos permita que la vía tenga más tiempo de vida útil.

En base a la **justificación teórica** La información obtenida y completada apoyará esta y otras investigaciones similares y tendrá implicaciones importantes para la ingeniería de transporte en el uso de materiales además de la estabilidad del suelo donde esta investigación permitirá conocer la influencia de la ceniza de carbón en las propiedades de los suelos cohesivos, por consiguiente se tendrá una referencia

del tipo de suelo y una alternativa de solución de la Av. General Córdoba–Chilca, y se hará uso del Manual de Carreteras para la realización de los diferentes ensayos en el laboratorio, dentro de la **justificación práctica** se tendrá los ensayos que se realizarán como es clasificación de suelos, para poder determinar el porcentaje de grava, arena y finos a la vez se realizara los ensayos de límites de Atterberg Proctor y CBR a la vez se realizara los mismo ensayos adicionando la ceniza de carbón y así evaluar la influencia de esta, como **justificación social** en el sector de Chilca alrededores de la Av. General Córdoba se está ejecutando de forma típica la construcción de pavimentos es decir que a pesar que existe la presencia de suelo malo no se está considerando el uso de aditivos estabilizados si no que se está realizando grandes movimientos de tierra con la finalidad de reemplazar el suelo inadecuado con material granular lo que está conllevando a elevar los presupuestos de ejecución de las obras sin embargo con el uso de alternativas de estabilización se busca brindar mejor calidad de vía a la población que día a día hacen uso de la vía Av. General Córdoba y la **justificación metodológica** en la investigación se hará la aplicación del aditivo en porcentajes para lo cual se debe tener en consideración los diferentes tesis que anteceden a esta investigación, ya que es una información muy importante la cual deberá ser comprobada y así obtener datos certeros la investigación será de tipo aplicada y se harán uso del manual de carreteras y las normas técnicas peruanas, ya que son necesarias para la comprobación de los objetivos propuestos.

Dentro de los objetivos se plantea como **objetivo general** determinar la influencia de la ceniza de carbón sobre las propiedades mecánicas de suelos cohesivos en la Av. General Córdoba, chilca 2022 y así mismo se plantean como **objetivos específicos** es determinar la influencia de la ceniza de carbón en los límites de Atterberg de los suelos cohesivos de la Av. General Córdoba del distrito de Chilca y también evaluar la influencia la ceniza de carbón en la capacidad portante de suelos cohesivos en la Av. General Córdoba y por ultimo determinar la dosificación optima de la ceniza de carbón para la estabilización de suelos cohesivos en la Av. General Córdoba.

Dentro de la investigación se consideró como **hipótesis general** de que la ceniza de carbón es determinante sobre las propiedades mecánicas de suelos cohesivos

en la Av. General Córdova, y en cuanto a las **hipótesis específicas** se tiene se determinó la influencia de la ceniza de carbón en los suelos cohesivos de la Av. General Córdova del distrito de Chilca, así mismo se tiene como segunda hipótesis específica la ceniza de carbón influye en la capacidad portante de suelos cohesivos en la Av. General Córdova y por último: existe la dosificación óptima de la ceniza de carbón para la estabilización de suelos cohesivos en la Av. General Córdova.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales**, tenemos a los siguientes:

Según Goñas (2019) Tiene como **objetivo principal** es la evaluación de los efectos de un subproducto obtenido de la quema de carbón mineral y carbón vegetal (ceniza de carbón) de una fábrica de ladrillos en Chachapoyas y como **método** empleado en el desarrollar la investigación se basó en formatos de laboratorio para la realización del estudio de suelo y determinar resultados físicos y mecánicos de las muestras de suelo extraídas de las calicatas C-1 y C-2. Para la investigación se realizó el diseño experimental y con un muestreo no probalístico tipo intencional o por juicio con técnicas e instrumentos los cuales son la observación y fichas técnicas de laboratorio. **Resultado** en el laboratorio son del contenido de humedad de las C-1 es 32.70, C-2 es 28.31 dentro de la granulometría el porcentaje retenido en el tamiz 200 es de 22% porcentaje pasante de finos es el 78%. Dentro de la clasificación SUCS se tiene suelo arcilloso en CH, OH AL 15% CC se obtuvo como obtenido contenido de humedad 18.2, 19,1, 21.5, 24.7 y como máxima densidad seca (gr/cm^3) 1.449, 1.457, 1.487 y 1.494. respecto al CBR al 95% MDS de la muestra patrón de las cuales en donde en la C-1 se tiene 2.1 % y de la C-2 se tiene 2.2% en ambos casos se tiene una subrasante inadecuada y al adicionar el 15% de CC se tiene en la C-1 es 2.3% y 2.6%, al adicionar el 20% de CC se tiene el 2.9% para C-1 y 3.0% para la calicata C-2 y por ultimo adicionando el 25% de CC se tiene para la C-1 se tiene 3.5% y para la C-2 se tiene 3.7% en este porcentaje se tiene un cambio en la categoría de subrasante pasa a ser de subrasante inadecuada y una subrasante pobre por tanto se **concluye** que la capacidad de soporte adicionando el 15%,20% y 25% de ceniza de carbón para los tipos de suelo como de la calicata 2 es OH fueron de 2.6%,3.0% y 3.7% y para la calicata 1 es CH son 2.3%, 2.9% y 3.5% donde se puede ver que las cenizas de carbón mejoran positivamente las propiedades mecánicas y las cenizas de carbón si alcanzan estándares para usar como estabilizador por ser un material apto para la subrasante sin embargo no se pudo superar el valor mínimo del 6% de CBR según el manual de carreteras.

Según Chilcon y Guillermo (2020) De la tesis se tiene como **objetivo principal** determinar los efectos estabilizar con la ceniza carbón en suelos arcillosos a nivel de subrasante de la Av. Cuzco, del distrito de San Martin de Porras, y el **método**

de investigación será aplicada con un diseño de investigación cuasi experimental como técnica e instrumento de recolección de datos será retrospectivo puesto que se tiene dos grupos de investigación el muestreo será de tipo no probabilístico por ello se ejecutara 4 calicatas donde se realizara por cada calicata un CBR, Proctor modificado y límites de Atterberg y como **resultados** del suelo natural según resultados del óptimo contenido de humedad se tiene 27%, así mismo al adicionar la ceniza de carbón en un 13% se tiene 28.37%, luego adicionando el 25% de cc se tiene 29.27% y al adicionar 24% de cc se tiene un 30% y en relación a índice de plasticidad se tiene en suelo natural 24% y con adición de cc al 13% se tiene 21.4 %, al 21% de cc se tiene 18.4% y al 24 de cc se tiene 16.6% en base a la capacidad portante del CBR se tiene en terreno natural un 9.10%, con cc de 13% se tiene 9.815%, al 21% de cc se tiene 10.20% y con adición de cc de 24% se tiene un 10.70%. Entonces dado los resultados se **concluye** que la influencia está relacionada según a la adición de los porcentajes de ceniza de carbón, por lo que se mejora en comparación con el Proctor modificado y CBR. De igual manera, la ceniza de carbón en la prueba límite de Atterberg, cuando se utilizó un 24% de ceniza de carbón para reducir el índice plástico y aumentar la capacidad de carga de CBR.

Según Bueno (2018) El **objetivo general** de este proyecto fue la mejora en la estabilidad de suelos utilizando ceniza de carbón para la pavimentación de vías, en el barrio de Pinar, Provincia de Independencia-Huaraz en **método** donde el tipo y diseño de investigación es de tipo experimental donde la población se consideró las calles, avenidas y jirones de Pinar que es de 5.5 kilómetros del distrito de Independencia de la provincia de Huaraz el muestreo es intencional no probalístico debido a que hay vínculo directo con la población fueron de directa e intencionalmente como técnica es de la observación donde los instrumentos son fichas técnicas y formatos técnicos estipulados en las normas peruanas los **resultados** se obtuvo según los objetivos propuestos en la investigación donde a nivel de suelo arcilloso con un 0% de adición de ceniza de carbón se tiene una MDS de 2.018 y un OCH de 11.62%, al adicionar la ceniza de carbón a un 3% se tiene una MDS de 2.068 y un óptimo contenido de humedad de 12.75% y la vez al 5% de adicción de ceniza de carbón se tiene una MDS de 2.100 y un OCH de 14.605% y al adicionar el 10% de ceniza de carbón se tiene una MDS de 2.046 y OCH de

14.45% y en base a los CBR se tiene el suelo arcilloso con 0% se tiene un 10.50% y al adicionar el 3% de CC se tiene 13.04, al 5% de CC se tiene 14.32 y al adicionar el 10% se tiene 11.29% a la vez se tuvo un efecto positivo con respecto al índice de plasticidad donde al 0% de CC es 11% de IP, al 3% de CC es 7% IP, al 5% de CC es 3% IP y al 10% de CC es 9% de IP y se **concluyó** que se obtuvo resultados positivos con del suelo estabilizado con fines de pavimentación donde se logró conseguir el CBR al 95% de 14.32% con adición de CC de 5% a la vez se logró determinar que al adicionar el 3% alcanzo un valor de 2.086 gr/cm³ y un OCH de 14.605% en lo que vendría ser la calicata 01 de suelo arenoso así mismo se obtuvo resultados muy favorables con la adición de CC logrando mejorar la estabilidad del suelo arcilloso.

Según Vilca (2020) considero como **objetivo principal** el evaluar la ceniza natural como estabilizante de suelo de los jirones Union y Primero de Mayo del distrito de Viques y como **metodología** se uso para la investigacion el método analítico sintético con un nivel de estudio descriptivo por que se busco describir los hechos y circunstancias con diseño no experimental el tipo de muestreo fue aleatoria y dentro de las tecnicas de instrumentos se hizo uso el manual de transportes y comunicaciones y como **resultado** en el cual se realizo dos calicatas de los cuales se extrajo dos muestras de 65 kg y según SUCS se tiene que la C-1 es arena limosa con grava, y en la C-2 se tiene tambien un SM de arena limosa y dentro de los limites de consistencia se tiene de determino un IP de 12% y de la C-2 no presenta IP y según se adiconan la ceniza naturales en la C-1 y C-2 se observa que la maxima densidad disminuye asi mismo proporcional baja el optimo contenido de humedad al adionar el 15%, 25% y al adiconar le 35% vuelve a subir el OCH asi mismo el mismo efecto se observa en relacion al contenido de humedad en la C-2 y en relacion al CBR se observa que existe un efecto positivo al adicionar la ceniza natural debido a que mejoro la capacidad portante en ambas calicatas y **concluye** que se ha cumplido con el manual de carretras de un CBR >20% y que la ceniza de natural tie los efectos quimicos puesto que contien oxido de calcio en un 29.50% , oxido de silicio de 26,30% oxido de potasio 4.90% oxido de magnesio 4.50% y aluminio de 17% lo cual permitio lograr altos porcentajes de CBR lo cual se demuestra que si existe validez y congruencia.

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a los siguientes:

Según Cañar (2017) Dentro de la investigación se tuvo como **objetivo principal** es la valuación de los resultados de resistencia al corte entre suelos de arena fina y arcilla, y del comportamiento mecánico de la estabilidad de suelos de arena fina y arcilla con ceniza de carbón, para determinar las mejores condiciones para su aprovechamiento, **Metodología** de la investigación es de tipo exploratorio de nivel experimental como población de considero Mc2 de mapa general de suelos de Ecuador. Como **resultado** se obtuvo dentro de la granulometría se obtuvo dos tipos de suelo en donde en la zona de Santa Rosa-Ambato se tiene de tipo SM (arena limosa y en la zona Puyo –Pastaza CH (Arcilla de alta plasticidad) donde se tiene límite líquido de Ambato es 22.13% y Pastaza es de 85.15% y límite plástico Ambato es 19.38%, Pastaza es de 65.28% donde se obtuvo por cada zona de MDS de Ambato es de 1.550 gr/cm³ con OCH de 13.40% y en Pastaza se tiene como máxima densidad seca es de 1.300 gr/cm³ y contenido de humedad óptima de 26.60% con un CBR para clasificación de SM es de 15.30% y CH 9.3% para la realización del Proctor modificado y CBR para las estabilizaciones se añadió cenizas de carbón en 3 porcentajes como: 20%, 23% y 25% del total de la muestra, en **conclusión** la adición de ceniza de carbón afecta favorablemente el suelo expansivo como la arcilla, formando compactación y aumentando el grado de compactación y, por lo tanto, mejorando la CBR y la resistencia al corte, por lo tanto, el uso de ceniza de carbón mejorará las propiedades físicas de la arcilla fina y la arena. reduce la humedad en suelos arcillosos y aumenta la compactación en suelos arenosos, pero esto requiere una proporción alta de cenizas de carbón.

Según Morales (2015) En la investigación se consideró el siguiente **objetivo** de evaluar del efecto del método de comportamiento sobre las propiedades mecánicas de la mezcla de suelo con la adición de ceniza de carbón y álcali activado; para determinar las mejores condiciones de funcionamiento en vías no pavimentadas, como **metodología** viene a ser una investigación de tipo experimental y la población son suelos arcillosos y los instrumentos de selección de datos fueron formato de ensayos de laboratorio donde se obtuvo como **resultado** la prueba física de la red de red 200 Tyler, toma una muestra de 5 gramos cada vez, luego el agua se transfiere a muestras y el infierno a la izquierda, los detenidos son la cantidad

de pase y pruebas que regulan la fórmula en arena, arcilla y urro, cada etapa se mezcló con la malla número 4 con una dosis de 7%, 14% y 21% a través de un peso seco para cada prueba en Proctor, se ha utilizado 4 humedad diferente para las curvas de humedad perfectas en comparación con la intensidad máxima en cada dosis donde la dosis de 7% de CC tiene las mejores condiciones resistentes al caso de humedad ambiente, mientras que la dosis del 14% de CC tiene la mejor resistencia a la humedad superior al 95%; Por lo tanto, la resistencia está directamente relacionada con la dosificación de CC de alta resistencia y se **concluye** esta suelo no logra resultados satisfactorios cuando se combina con CC bajo ninguna condición, pero tiene mejores resultados cuando se usa CColweave y los mejores resultados se obtienen cuando se obtienen temperaturas entre 40°C y 50°C. Usado en ambas condiciones de humedad, hasta 350 kPa, lo cual es un resultado muy satisfactorio de la prueba SUCS en suelo arenoso ya que las propiedades preferidas son 600% lo que confirma la presencia de un adhesivo por reacción de la sosa (3.5M) la ceniza no difiere en las condiciones más apropiadas de que se alcanza la resistencia mínima según lo requerido por el INVIAS, no se especifica de acuerdo con las condiciones de presión más resistentes obtenidas para esta ceniza de carbono.

Según Arizaga (2016) Como **objetivo** de la investigación es evaluación de propiedades mecánicas de suelos finos con baja estabilidad volumétrica mediante la adición de 30%, 35% y 40% de ceniza volante y el diseño **metodológico** el enfoque se consideró la parte cuantitativa donde tiene como prioridad la utilización numérica y herramientas numéricas diseño de investigación es experimental que se y como técnica de recolección de datos se considera la excavación, perforación y penetración de las muestras donde como **resultado** se tiene como límite líquido 72.88 y límite plástico 48.9 e índice de plasticidad 24% a la vez se tiene el índice de liquidez 0.099 , índice de consistencia 0.901 e índice de fluidez 0.293 donde de acuerdo a la adición se tiene un decrecimiento al adicionar el 40% de la ceniza volante por ello el resultado más destacable se da con la adición de 35% de ceniza volante en relación al suelo en estado natural aumentando en un 16.9 de la dosificación de 30% por ello se **concluyó** basados en el contenido de humedad se ve que hay una influencia al adicionar el 30% de cc así mismo existe una ligera mejora en base a los límites de Atterberg al adicionar el 35% de cc y basados en el

CBR también se demostró que hay un ligero aumento en la capacidad portante con esto se demuestra que afecta de manera positiva al adicionar ceniza de carbón pero basados en la expansión demuestra valores negativos y según los rangos permitidos y son altamente sensibles al cambio de volumen por contracción.

Como **antecedentes en otros idiomas**, tenemos a los siguientes:

Según Molla y Sarkar (2017) The aim of this study was to investigate the effect of fly ash on the consistency, pressure, acidity and tolerance of organic soils in Khulna, the third largest urban city and the second largest coastal city in Bangladesh, in the southwestern region. from the State. It is a linear city from 9m north to 2m southwest of mean sea level, with very slight to moderate elevations of up to 20ft above ground. as **methodology** was experimental where the unconfined compressive strength of the samples was evaluated according to the ASTM D5102-09 standard. The index properties of the organic soil and the soil treated with fly ash were determined according to the ASTM D2976-15 standard, **Results** are shown for reducing the increase in liquid and plastic limits with two types of ash. In the case of type I, write the first type, the maximum liquid between 85, 94% and plastic borders that range between 62 and 87% and have resulted in a decrease in the value of the plastic index from 22 to 7% , while the same type of ash is 85 to 92%, the plastic limit range from 62 to 83%, and the plastic index ranges from 22 to 9. And it is **concluded** the moisture content decreases and the dry density increases with the addition of both types of fly ash and the limit values for liquids and plastics increase and the plastic index decreases with increasing percentages of the two types of fly ash. It can be improved with fly ash, but the extent of this improvement depends on the characteristics of the organic soil and the nature and quantity of the fly ash.

Según Tesema (2016) The main **objective** Determine the use of weeds as a potential stabilizing agent and determine the most economical proposal for expansive soils and how **Methodology** provide the most interesting method through direct measurement; The tests are easy to implement and do not require complex devices. **Result** In solid soils, starting with 150 Kpa for 4% honey and increasing the maximum value, 289 Kpa vs. 8% of 8% rates, then drop to 118 Kpa for 20% weed content. The land is about providing a flexible flop. This is clearly pointed out for the superior herbal content, it exceeds 12% of the sugar drop. The natural floor

samples contain a distortion of 3.68% and the value of the treatment of the treated samples compared to 5.26% and 8.16% for the untreated samples of 4.87% and 8, the 16% for difficult samples for 7 days. By increasing weeds, it tends to coat the soil particles and separate them instead of mutual compliance. This lubricating effect resulted in a loss of strength for higher weed rates of more than 8%, as evidenced by untreated and 7-day treated soil samples. CBR showed a reasonable contrast in contrast to the SUCS resistance test. This is especially true for unburned soil samples. The lowest submerged CBR value is 0.77%, corresponding to normal soil, and the highest value is 6.93%, corresponding to 8% stable soil value. Similarly, the selection value for CBR other than immersion was 26.19% for the 8% grass sample. And it is **concluded** In soils treated with molasses, the optimum content of stabilizers was considered to be 8% of the dry weight of the soil. Minimum values or reductions in expansion potential and swelling pressure were also obtained for soil mixtures prepared at 12% molasses by dry weight of soil.

Como **antecedentes de artículos científicos**, tenemos a los siguientes:

Según Ruiz (2017) En la actualidad el carbón juega un papel importante para la producción de energía eléctrica a nivel mundial es por ello que el carbón es materia prima el cual repercute de manera significativa a todo el mundo donde dentro de los materiales y como métodos se tomó en cuenta el carbón suministrado por la compañía eléctrica de Sochagota donde las muestras fueron sometidas a un proceso de homogenización para lograr obtener muestras representativas en el cual se usó una técnica semi-cuantitativa. Las mediciones se realizaron en una cámara de ultra alto vacío, donde el ángulo entre el analizador de hemisferios (SPECS-PHOIBOS100) y el plano de la superficie se mantuvo a 60° y la radiación X fue la curva $K\alpha$ para magnesio (Mg). (1253,6 eV) donde el resultado de la composición química de la CV se determinó que posee concentración de elementos mayormente óxido de Silicio (SiO_2), óxido de Aluminio (Al_2O_3) y óxido de hierro, (Fe_2O_3) a la vez se puede ver que existen contenidos de otros metales pero en menor cantidad es por ello que en los resultados de CV en gran mayoría son compuestos aluminio silicatos. En la microscopía óptica proporciona información superficial morfológica y composición de las CV dentro de estas se tiene carbón, vidrios y minerales y la forma física es de partículas de diferentes tamaños

llamadas: microesferas vítreas, cenosferas, plerosferas y en ocasiones magnetosferas como también se identificó carbones inquemados de naturaleza isotrópica, anisotrópica, así como inertinita y algunos tipos de vidrio. En conclusión, análisis como FRD y XRD muestran que las cenizas volantes CV tienen un gran potencial para ser utilizadas como aditivo para la producción de cemento debido a la presencia de aluminosilicatos amorfos que reaccionan favorablemente con las fases de hidróxido de calcio. $(Ca(OH)_2)$ de Mullita $(Al_{4.80}O_{9.60}Si_{1.20})$, cuarzo (SiO_2) y hematitas (Fe_2O_3) , los cuales forman fases pasivas permitiendo la formación de hidratos de cemento.

Según Peña y Ortega (2014) En la producción de energía térmica, la combustión y el carbón genera una gran cantidad de residuos sólidos, en la que encontramos cenizas volantes, y en ella debido a los tamaños de partícula muy finos (de 1 a 100 μm) y por su actividad puzolánica, se utilizan en la industria del cemento. Así mismo se ha utilizado en la industria de la cerámica se han usado cenizas volantes clase F como también para ladrillos refrectorios, pisos, cementos geopolímeros de alta temperatura y en la producción de zeolitas por procesos hidrotermales. Para la investigación se dio usando el método de polvos a través del difractómetro de rayos X, donde la preparación de la muestra para el análisis estructural se realizó el tamizado de los polvos de ceniza por el ASTM 325. Como **resultado** se tomó la distribución del tamaño de partícula tomando medidas de los diámetros de cada partícula en forma horizontal, vertical y diagonal, encontrando que el tamaño de partícula promedio es de 13.41 μm , con una desviación estándar de 0.54, la menor de 4.69 micrómetros y el valor máximo es de 33,40 micrómetros, el mínimo es de 4,69 metros y el valor máximo es de 33,40 micrómetros. De lo anterior que se pueden concluir que la muestra tiene una distribución de partículas no homogéneas de moléculas de cenizas volantes, con un tamaño promedio de partículas dentro de 4.69 a 33.40 micrones, que se confirma con el informe en documentos, donde ceniza. La variación se ha confirmado, tienen un tamaño de partícula con menos de 250 micrones, y 60 a 90% menos de 75 micrones donde se **concluye** que el resultado del análisis granulométrico las cenizas tiende a estar en el mismo lugar, el tamaño del tamaño de partícula es inferior a 250 micrones y 60 a 90% menos de 75 micrones; Incluyendo los filtros de aire 6.61, 11.59, 13.81, respectivamente y en su forma completa que contiene partículas más pequeñas en el interior.

Como **bases teóricas**, tenemos:

Estabilización de suelos: La estabilidad de suelo viene a ser mejorar las características técnicas de trituración física o mecánica, sin embargo, estabilización significa principalmente para mejorar las propiedades del suelo añadiendo aditivos químicos. (LLanos, 2020) La estabilización de suelos se ocupa de lograr la resistencia mecánica y mantener la resistencia a lo largo del tiempo, y las técnicas utilizadas son variadas y van desde la adición de otros suelos hasta la incorporación de uno o más estabilizadores. Independientemente del estabilizador utilizado, casi siempre es seguido por una compactación que generalmente se realiza en suelos que no presenten subrasante inadecuadas o subrasante pobre.

Estabilización mecánica: Este se utiliza para mejorar cambios físicos del suelo y existe diversas formas como es la mezcla de suelos, la estabilización mecánica es de amplio uso en el ámbito de la geotecnia a la vez va de la mano de la compactación como complemento no sustituible es decir por ejemplo de los suelos gruesos como la grava y arena poseen alta fricción interna lo que lo hace soportar grandes esfuerzos pero esta característica no lo hace firme en una vía ya que al no existir cohesión se mueven libremente las partículas y con el tránsito de los vehículos se va esparciendo y creando hoyos siendo por el contrario las arcillas presentan cohesión y poca fricción y esto produce la pérdida de estabilidad cuando hay humedad. Teniendo estos dos tipos de suelo se obtendría un material estable en el cual se aprovecha la gran fricción interna de uno y la cohesión del otro para que dicho material se mantenga unida. Yepes (2020).

Subrasante: Es la estructura de asiento del pavimento terminada a nivel de movimiento de tierras en donde se coloca la estructura del pavimento como vendría a ser la capa de base o sub base. Quispe (2020).

Figura 1 Paquete estructural de un pavimento rígido.



Nota: El paquete estructural está compuesto por subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica.

Capacidad de soporte:

La subrasante debe ser capaz de soportar cargas debido a la estructura de la línea de transmisión, dependiendo del tipo de suelo, su grado de compactación y contenido de humedad. El pavimento tiene como propósito de crear una superficie cómoda para el tráfico vehicular y es necesario e indispensable que la subrasante sea capaz de soportar cargas sin deformarse. SNIP (2015).

Cenizas de carbón: La ceniza de carbón clasificada como puzolana es un aluminio silíceo o un material silíceo que reacciona químicamente con la cal hidratada a temperatura ambiente y en condiciones de humedad para formar un material resistente donde se forma más lentamente y es posible que tolere impurezas como arcilla, iones metálicos, sulfuros, fosfatos también se denomina cenizas al residuo que queda al quemar en un horno los componentes orgánicos como la madera y restos de vegetación a 550 °C durante 5 h. Marquez (2014)

Figura 2 Ceniza de carbón (Puzolana)



Exploración de calcatas: Las muestras deben obtenerse de cada estrato de pozos de inspección o pozos de exploración y debe representar una cantidad adecuada y suficiente de suelo o roca, o ambos, Todos los materiales importantes para el diseño y la construcción donde el tamaño y tipo de la muestra requerida depende de las pruebas a realizar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra y el equipo de prueba a utilizar. CE (010)

Caracterización de la subrasante: Para determinar los parámetros físicos y mecánicos del material de cimentación, es necesario realizar un estudio mediante la creación de pozos o pozos de exploración con una profundidad de al menos 1,5 m. Los pozos de exploración deben disponerse vertical y alternativamente como vendría a ser lado derecho, lado izquierdo y eje.

Contenido de humedad: El contenido de humedad del sustrato tiene una influencia decisiva en la capacidad de carga, si la humedad está por encima o por debajo del contenido de humedad óptimo, provoca la contracción o expansión dependiendo de la presencia de tierra fina.

Identificación del suelo natural según sucs: Para determinar la estabilización del suelo, es necesario determinar primeramente el tipo de tipo de suelo.

Para determinar el tipo de estabilización de suelos es necesario primeramente determinar el tipo de suelo. Para ello deberá realizar el ensayo de granulometría según (Norma MTC E109).

Limite plástico: Limite plástico en un ensayo que va relacionado directamente con la humedad donde la muestra al ser moldeada en forma de barritas cilíndricas de menor diámetro como mínimo debe agrietarse las barritas 3 mm de diámetro.

Limite líquido: Esta expresado por el contenido de humedad y es en base al peso del suelo seco y se determina en el golpe numero 25 donde el suelo que se encuentra en el límite entre el estado plástico y estado líquido donde se define arbitrariamente como el contenido de humedad necesario donde se unirá las dos mitades que fueron cortadas con el ranurador de 1.00 centímetro. Díaz y Llantén (2017)

Figura 3 Ensayo de limite líquido y limite plástico



Fuente propia

Índice de plasticidad: Viene a ser la diferencia del resultado del límite líquido con el límite plástico eso nos indica que tan plástico es un suelo y se determina por la siguiente formula:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP=índice de plasticidad

LL= Limite liquido

LP= Limite plástico

Diseño de CBR a nivel de subrasante: Si los valores son idénticos o casi idénticos, tome el promedio. Si los valores no son iguales o diferentes, tome el valor

crítico (más bajo) o, en cualquier caso, divídalo en un grupo de subsectores con el mismo o similar CBR y determine el vaso promedio. La longitud de las subdivisiones no será inferior a 100 m. Donde los CBR de diseño por sector se caracterizaran por sectores o subtramos:

Tabla 1 Categorías de subrasante

| CATEGORIAS DE SUBRASANTE | CBR |
|---------------------------|--------------------------|
| So: Subrasante inadecuada | CBR < 3% |
| S1:Subrasante pobre | CBR ≥ 3% a CBR < 6% |
| S2:Sub rasante regular | CBR ≥ 6% a CBR < 10% |
| S3: Subrasante buena | CBR ≥ 10% a CBR < 20% |
| S4:Sub rasante muy buena | CBR ≥ 20% a CBR < 30% |
| S5: Subrasante excelente | CBR ≥ 30% |

Criterios geotécnicos para estabilizar suelos: Los suelos a estabilizar presentan un CBR menor al 6% y a esto se debe buscar una alternativa de estabilización y se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tipo de suelo
- Uso del suelo en estudio
- Porcentajes de adición del estabilizador
- Disponibilidad del aditivo o insumo para estabilizar
- Disponibilidad de equipos

Como **enfoques conceptuales**, tenemos:

Suelo: El suelo tiene propiedades físicas, químicas y biológicas en el cual se desarrollan edificaciones y se siembra.

Calicata: Es la excavación de un terreno para el estudio geotécnico de este, donde la profundidad puede variar desde 1.50 metros a mas según el tipo de proyecto a que está destinado el terreno en estudio.

Estabilización: Se da cuando se busca que el terreno presente suficiente resistencia para evitar las deformaciones y desgaste de este.

Ceniza: Producto de la combustión de vegetales.

CBR: (CALIFORNIA BEARING RATIO), norma A.S.T.M. D 1883 Viene a ser el parámetro que permite medir la resistencia del suelo a nivel de subrasante, subbase y base para determinar el diseño del pavimento.

Proctor Modificado: ASTM D-1557, MTC E 115-2000 ensayo donde se determina la relación entre peso unitario seco del suelo y el óptimo contenido de humedad.

Puzolana: Materiales silíceos o aluminio silíceos tiene la capacidad de reaccionar con hidróxido de calcio y agua.

Arcilla: Material perteneciente al grupo de los filosilicatos y se convierten en estado plástico a contacto con el agua tienden a tener una gran capacidad de absorción y son frágiles en estado seco.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Cordero (2014) afirma que, en otros tipos de investigación, también se conoce como investigación fáctica o experimental. Destaca porque está orientado a la aplicación o aprovechamiento de los conocimientos adquiridos. La investigación aplicada está estrechamente relacionada con la investigación básica, que requiere un marco teórico. En la investigación aplicada o experimental, lo que le interesa al investigador son los resultados reales.

Por lo descrito anteriormente este trabajo de investigación corresponde a una investigación de tipo **aplicada**

Nivel de investigación

Según Moreno (2016) Se refiere a la medida en que se trata un fenómeno o evento en estudio. El nivel explicativo, va más allá de la descripción, pretendiendo responder a la causa de los hechos físicos o sociales, y al mismo tiempo se enfocan en explicar por qué ocurre el fenómeno y en qué condiciones se presenta, para ellos.

La investigación de este estudio será de nivel **explicativo**.

Diseño de investigación

Según Gallardo (2017) El diseño de investigación se define como estilos y técnicas que el investigador elige un grupo razonable para que el problema de búsqueda se resuelva de manera efectiva donde los diseños experimentales tienen el mismo objetivo que los diseños cuasi experimentales, es decir, establecer relaciones de causa y efecto, y cumplen los requisitos para manipular al menos una variable.

En tanto el diseño de investigación será **cuasi experimental**. En donde se tendrá dos variables y se analizará la influencia de la ceniza de carbón en función a porcentajes de dosificación de 25%, 30% y 35% en base al suelo cohesivo existente en la zona de estudio.

Enfoque de investigación

Según Sampieri (2018) El camino cuantitativo es apropiado cuando queremos estimar el tamaño o la ocurrencia de un fenómeno, probar hipótesis, darle una alta reproducibilidad y enfocarse en ciertos elementos del fenómeno, así como facilitar las comparaciones entre estudios similares donde los estudios cuantitativos suelen ser más estructurados lo que permite al investigador especificar las características principales del diseño antes lograr un solo dato.

La investigación será **cuantitativa** ya que se tendrá dos variables con los cuales se probará las hipótesis de la investigación.

3.2. Variables de Operacionalización

Variables

Según Rivas (2015) Una variable puede tomar diferentes categorías o valores numéricos. Las variables tienen diferencias en magnitud, por eso que se relacionan con ciertas unidades, propiedades, aspectos o dimensiones de un objeto, cosa o fenómeno, son variables y su variación se puede medir.

Variable independiente

VI: Ceniza de carbón.

Definición conceptual

El carbón está formado por componentes tanto orgánicos como inorgánicos derivados de la acumulación de restos vegetales y minerales en las cuencas sedimentarias, así como de su posterior desarrollo durante su enterramiento y explotación. La ceniza de carbón se obtiene moliendo y pulverizando a través de la cámara de combustión o de hornos manuales, donde el carbón se expone a altas temperaturas (Huaquisto y Belizario, 2018).

Definición operacional

La ceniza de carbón se tomará en cuenta en porcentajes de adición los cuales serán en proporción de 25% 30% y 35% de la muestra total de suelo cohesivo, de esta manera determinar la magnitud que varía las propiedades mecánicas del suelo.

Variable dependiente

VD: Suelo Cohesivo.

Definición conceptual

Según Jeanty (2021) El suelo cohesivo por lo general presenta pequeñas partículas y suficiente arcilla o limo lo cual permite que el suelo se consolide y cuando el suelo es menos cohesivo existe el riesgo de asentamientos y derrumbes. Algunos suelos arcillosos, debido a su mala calidad y baja capacidad portante no siempre cumple con las condiciones necesarios para ser considerada y empleada en los proyectos de obras viales, por ello como alternativa de solución al material o suelo natural se debe mejorar sus características mecánicas dando uso a productos estabilizantes.

Definición operacional

La determinación de definición operacional será según pruebas de laboratorio de suelos con la adición en porcentajes de la ceniza de carbón buscando mejorar la capacidad portante del suelo cohesivo.

Operacionalización de variables

Según Rangel (2018) Mediante la Operacionalización de variables nos permite tener el método a través de las variables las cuales serán medidas y analizadas y está estrechamente relacionado con el tipo de técnica o metodología utilizada para recopilar los datos.

En la investigación se consideró dos variables las cuales se tiene como variable dependiente el suelo cohesivo de la Av. General Córdova y como variable independiente será la ceniza de carbón la cual será manipulada en base a porcentajes.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Carrillo (2015) Conjunto de individuos, objetos, elementos o fenómenos en los cuales donde se presente una característica susceptible de ser estudiada.

En la investigación la población será la Av. General Córdova del distrito de Chilca, Huancayo, Junín.

Muestra

Según Cosio (2016) La muestra puede ser definida como un subgrupo de la población o universo para ello se debe limitar primeramente las características de la población.

La muestra considerada en la investigación son las progresivas 0+210 y progresiva 0+360 de la Av. General Córdova en los cuales por cada progresiva estará considera una calicata de profundidad de 1.50 mt

Muestreo

Según Otzen y Manterola (2017) La técnica de muestreo no probabilístico ayuda a conocer la probabilidad de que cada individuo estudiado sea incluido en la muestra y es utilizada para inferir en el valor de una o varias características del conjunto.

El muestreo total será de 8 CBR lo que nos permitirá determinar la capacidad portante según las dosificaciones propuestas.

Tabla 2 Cuadro de CBR.

| N° | MUESTRA | CBR | | | |
|----|----------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | TERRENO NATURAL | 25% CENIZA DE CARBON | 30% CENIZA DE CARBON | 35% CENIZA DE CARBON |
| 1 | C-1 PROG 0+210 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | C-2 PROG 0+360 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | TOTAL | 2 | 2 | 2 | 2 |

Nota: Cantidad total de CBR será de 8 unidades.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recopilación de datos conducen a la verificación de los problemas planeados donde cada tipo de investigación identificará las técnicas utilizadas y cada método determinará qué herramienta, instrumentos o algún medio que se usaran en la investigación. La técnica de observación es el tipo de investigación

más utilizado que se lleva a cabo y, por lo tanto, es posible obtener una ventaja porque está directamente relacionada con la realidad (Deaguiar, 2016).

Esta investigación se tendrá como técnica de recolección de datos la **observación directa**. Donde como primer paso fue localizar el tramo en estudio que viene a ser la Av. General Córdoba donde se visualizó el mal estado de la vía a si mismo se observó que existe presencia de arcilla y limos es por ello que en las progresivas más críticas se consideró realizar una calicata por cada una para así poder lograr mejores resultados y luego fue llevar al laboratorio de suelos para su procesamiento de las muestras obtenidas de las calicatas donde se realizan todos los ensayos que se requieran y así dar recomendaciones y concluir en base a los resultados obtenidos.

Instrumentos de recolección de datos

Según Alvarado (2016) Son herramientas o recursos que se emplean para obtener los datos de la realidad que se estudia estos instrumentos se aplicaran para la realización de la investigación con la final de obtener información que será mucha utilidad.

Dentro de la investigación se hará uso de formatos técnicos de laboratorios de suelos y fichas técnicas:

Tabla 3 Instrumentos para recolección de datos.

| <i>INSTRUMENTOS</i> | <i>LOGRO</i> |
|---------------------------------|---|
| Hojas de calculo | Establecer los resultados obtenidos de las propiedades mecánicas en estado natural del suelo y estabilizado con ceniza de carbón. |
| Norma Técnica Peruana | |
| Manual de ensayos (E-2000) | |
| Formato de recolección de datos | |

Validez del instrumento

Según Guerrero (2015) Validez es un instrumento que da resultados consistentes y coherentes en donde su aplicación produce resultados iguales al sujeto u objeto.

Dentro de la investigación la validez será de parte de los especialistas de laboratorio de suelos los cuales serán certificados y acreditados y se adjuntara la calibración de equipos a utilizarse para los ensayos respectivos.

Confiabilidad del instrumento

La medida en que la herramienta proporciona resultados consistentes. Esto significa que el uso repetido sobre el mismo objeto o sujeto tiene las mismas consecuencias. Los resultados obtenidos serán confiables por que se realizarán según la Norma Técnica Peruana y respaldo de especialista en mecánica de suelos (Guerrero, 2015).

3.5. Procedimientos

PRIMER PASO: Recolección de muestra de la subrasante

Se realizó la toma de muestra de la zona de estudio que viene a ser en la Av. General Córdova donde se realizó la excavación de calicatas a una profundidad de 1.50 metros y las muestras recolectadas serán embaladas en bolsas de plástico para no alterar la muestra en el traslado de la zona de estudio hacia el laboratorio.

Ubicación geográfica

Departamento : Junín

Provincia : Huancayo

Distrito : Chilca

Progresiva : Prog. 0+210 al 0+360

Figura 4 Excavación de calicatas de la Av. General Córdova.



SEGUNDO PASO: Recolección de la ceniza de carbón

Se recolecto la ceniza de carbón de los hornos de las ladrilleras del anexo de Cullhuas, dicho distrito se encuentra a 20 minutos de la zona de estudio.

Ubicación geográfica

Departamento : Junín

Provincia : Huancayo

Distrito : El tambo

Anexo : Cullpa Baja

Figura 5 Recojo de la ceniza de carbón de los hornos ladrilleros.



TERCER PASO: Cuarteo y secado de las muestras

Las muestras que fueron trasladadas al laboratorio donde se realizó el cuarteo y luego el secado de las muestras durante 24 horas correspondiente.

Figura 6 Cuarteo y secado de muestra.



CUARTO PASO: Determinación de las características mecánicas del suelo natural.

En el laboratorio de la empresa GRUPO MAINRO E.I.R.L se realizó los ensayos del suelo natural de la calicata C-1 y C-2 para determinar sus características mecánicas donde se determinó primeramente la humedad natural luego se realizó los ensayos de límite líquido y plástico.

Figura 7 Ensayos de límite líquido y plástico de suelo natural.



Se realizó los ensayos de Proctor modificado de ambas calicatas C-1 y C-2 lo cual nos permitió determinar su máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad de las dos calicatas del suelo natural.

Figura 8 Ensayos de proctor modificado del suelo natural.



Después de obtener los datos del proctor modificado del suelo natural de la C-1 y C-2, con esos datos se realizó el ensayo de CBR del suelo natural donde nos permitió obtener la capacidad de soporte del CBR al 95% y 100%.

Figura 9 Ensayos de CBR del suelo natural.



QUINTO PASO: Determinación de las características mecánicas del suelo adicionando la ceniza de carbón.

Se determinó sus características mecánicas considerando los ensayos de contenido de humedad adicionando la ceniza de carbón en un 25% 30% y 35% para la calicata C-1 y C-2.

Figura 10 Ensayos de límites de Atterberg adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35%.



Se realizó los ensayos de proctor modificado de las calicatas C-1 y C-2 adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35% lo cual nos conllevó a determinar la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad para cada dosificación de ceniza de carbón.

Figura 11 Ensayos de proctor modificado adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35%.



Con los datos obtenidos del proctor modificado adicionando la ceniza de carbón en 25%, 30% y 35% para las calicatas C-1 y C-2, con esos datos posteriormente se realizó el ensayo de CBR, así mismo adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35% lo cual nos permitió obtener la capacidad de soporte del CBR al 95% y 100% de ambas calicatas estabilizadas.

Figura 12 Ensayos de CBR adicionando la ceniza de carbón en 25% 30% y 35%.



SEXTO PASO: Trabajo de Gabinete de los resultados de laboratorio

Se realizó el trabajo de gabinete que viene a ser el procesamiento de datos obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio a las muestras de la Av. General Córdova del suelo natural y del suelo estabilizado con ceniza de carbón al 25%, 30% y 35%.

SÉPTIMO PASO: conclusión y recomendaciones de la investigación.

Se analizó los resultados obtenidos donde se obtuvo la dosificación que dio mejores resultados adicionando la ceniza de carbón y tuvo un efecto positivo en función a la capacidad portante del suelo.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos será el método de observación directa en donde según el tamaño de muestra y toma de muestra nos permite saber la información necesaria en el cual se tomará datos según las fichas de recolección de datos y posteriormente ser llevados al laboratorio para ser ensayos según formatos del laboratorio. Esto a su vez nos permitirá obtener datos de las combinaciones con ceniza de carbón según las dosificaciones los cuales se podrán demostrar mediante certificados a su vez los resultados obtenidos serán interpretadas según gráficos y tablas de esta manera se obtendrá una conclusión de la investigación.

3.7. Aspectos éticos

Dentro de un marco de ética esta investigación se realizó de manera honesta y con respeto. A si mismo se respetara la autoría de cada tesis, libros, artículos, revistas utilizadas como referencias, a la vez se garantiza la realización de los ensayos y el sinceramiento de los resultados que se tendrá en esta investigación.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio.

Ubicación Política

La investigación se realizó en la Av. General Córdova en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo, en el departamento de Junín.

Figura 13 Mapa político del Perú.



Figura 14 Mapa político de la region Junín.



Ubicación del proyecto

Figura 15 Mapa de la provincia de Huancayo.

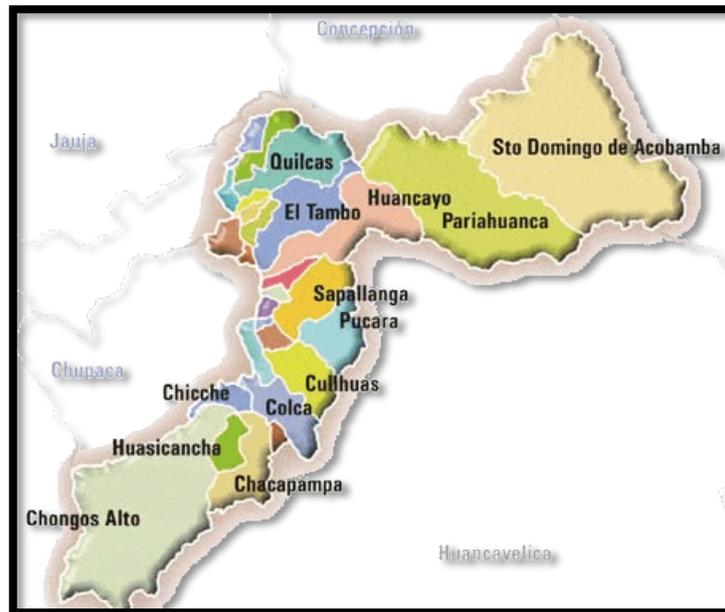
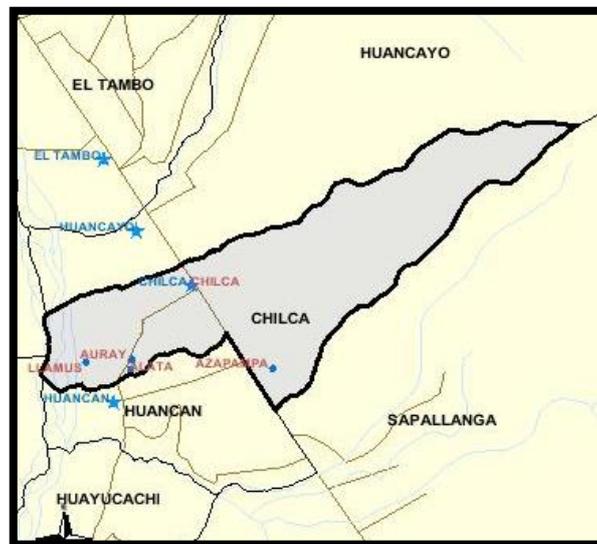


Figura 16 Mapa del distrito de Chilca.



Límites

Norte : Con el distrito de Huancayo.

Este : Con el distrito de Sapallanga.

Sur : Con los distritos de Huancan.

Oeste : Con la provincia de Chupaca.

Ubicación Geográfica

El distrito de Chilca es la parte cono urbano de la provincia de Huancayo lo cual la separa del distrito de Huancayo or el rio Chilca y presenta las siguientes coordenadas: Latitud sur de 12° 05´ 11” y oeste de 75° 12´ 29” y con una altitud de 3 231 m, el cual tiene una extensión de 8.3 kilómetros cuadrados y posee una población aproximada de 92 000 mil habitantes.

Clima

En el distrito de Chilca, las épocas de veranos son calurosos, en ocasiones aridos y nublados así mismo los inviernos son largos, frescos, secos por lo general despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura varía de 16 °C a 27 °C y pocas ocasiones bajas a menos de 15 °C o sube a más de 29 °C.

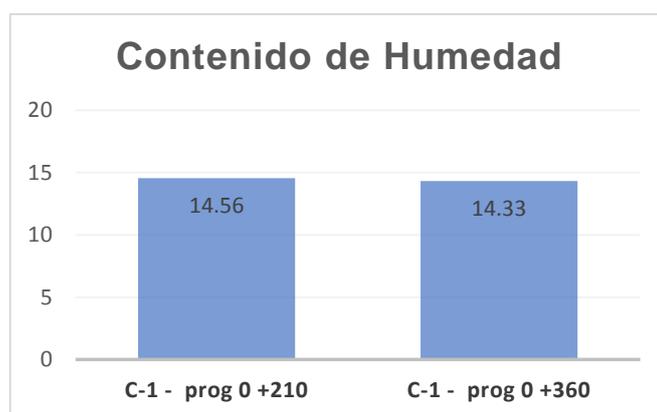
Resultados de los ensayos

Contenido de Humedad

Tabla 4 Contenido de humedad natural.

| CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL | |
|------------------------------|---------|
| C-1 - prog 0 +210 | 14.56 % |
| C-2 - prog 0 +360 | 14.33 % |

Figura 17 Comparación de Contenido de Humedad.



Interpretación: El contenido de humedad natural de la C-1 de la progresiva 0+210 es de 14.36% y de la C-2 de la progresiva 0+360 es de 14.33% las cuales se obtuvieron al iniciar los ensayos.

Granulometría

Tabla 5 Granulometría del suelo natural.

| TAMICES | PESOS RETENIDOS | |
|---------|--------------------|--------------------|
| | C-1 prog 0 +210 | C-2 prog 0 +360 |
| 3" | 0.0 | 0.0 |
| 2" | 0.0 | 0.0 |
| 1 1/2" | 0.0 | 0.0 |
| 1" | 0.0 | 0.0 |
| 3/4" | 0.0 | 0.0 |
| 3/8" | 21.3 | 22.0 |
| N° 4 | 25.5 | 24.6 |
| N° 10 | 99.9 | 96.5 |
| N° 20 | 135.2 | 138.2 |
| N° 40 | 163.8 | 168.5 |
| N° 60 | 80.3 | 71.9 |
| N° 80 | 34.6 | 31.0 |
| N° 100 | 19.6 | 18.2 |
| N° 200 | 72.1 | 74.0 |

Figura 18 Grafico de la granulometría de la C-1 prog 0+210

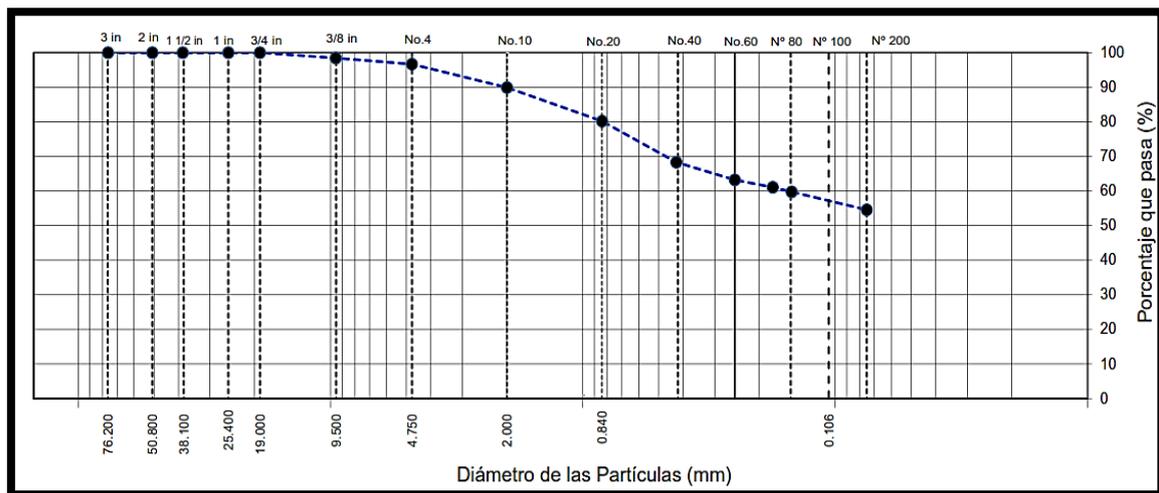
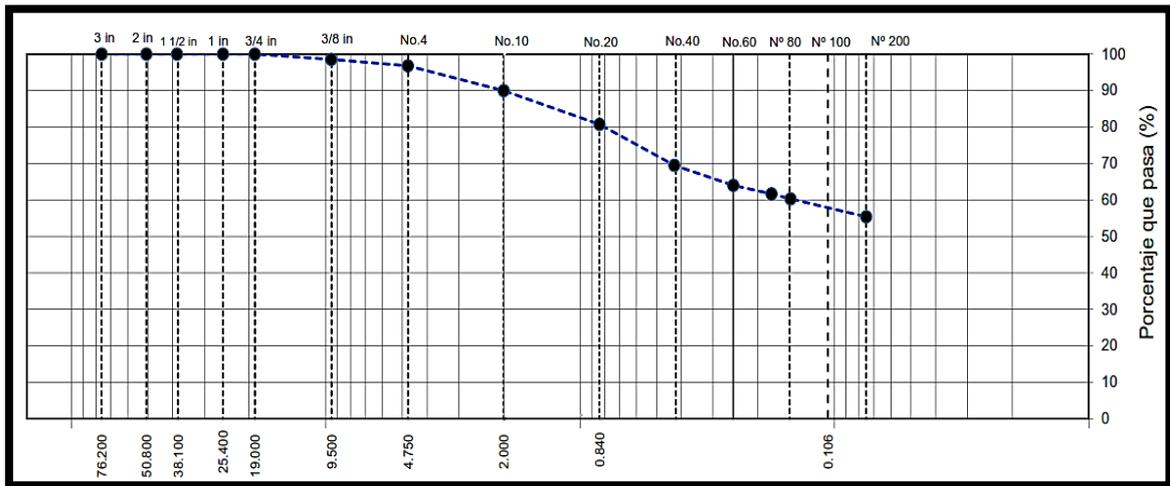


Figura 19 Grafico de la granulometría de la C-2 prog 0+360



Interpretación: Del análisis granulométrico de las muestras de la C-1 y C-2 se puede observar que en la calicata C-1 de progresiva 0+210, se tiene 3.3% de grava y 42.1% de arena y un 54.60% de finos por ello según SUCS se tiene un CL (Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad). Así mismo en la calicata C-2 de progresiva 0+360 se tiene un 3.2% de grava, 41.4% de arena y de 55.4% de finos y se determinó que es un tipo de suelo según SUCS un CL (Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad).

Resultados según objetivos específicos

Objetivo específico 1: Influencia de la ceniza de carbón en los límites de Atterberg de los suelos cohesivos.

Figura 20 Ensayo límite líquido del suelo natural.



Figura 21 Muestra para límites de Atterberg con 30%.adición de ceniza de carbón.



Tabla 6 Límites de Atterberg C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

| LIMITES DE ATTERBERG | C-1 - prog 0 + 210 | | | |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| LIMITE LIQUIDO | 33 | 30 | 27 | 28 |
| LIMITE PLASTICO | 20 | 19 | 17 | 19 |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 13 | 11 | 10 | 9 |

Figura 22 Límites de Atterberg C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

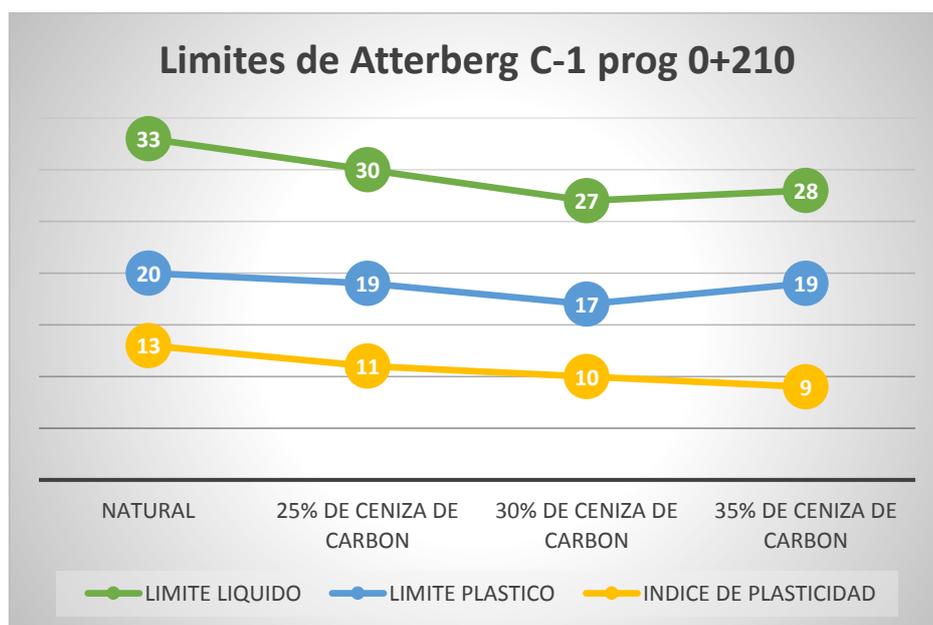
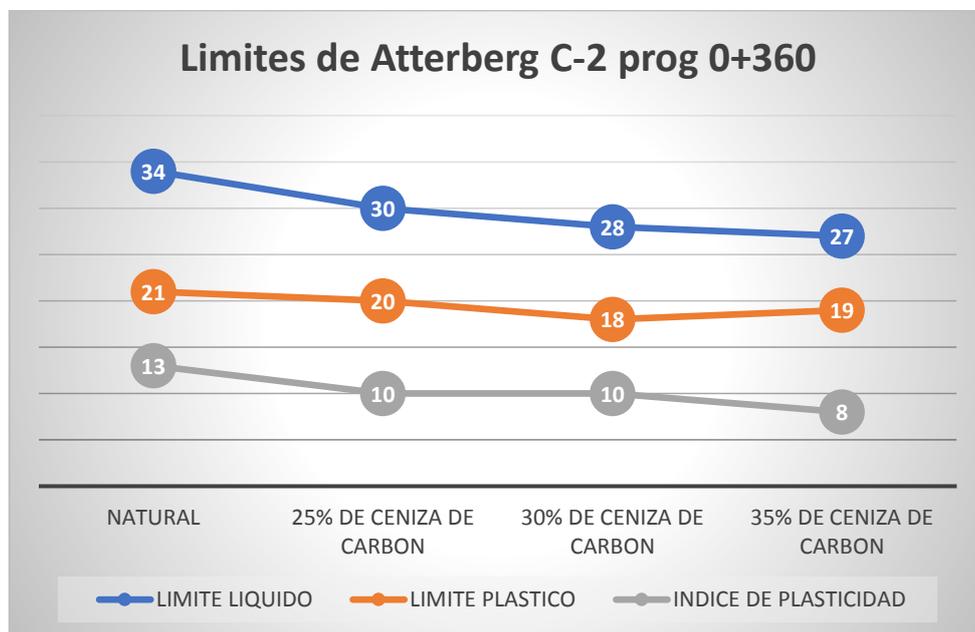


Tabla 7 Límites de Atterberg C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

| LÍMITES DE ATTERBERG | C-2 - prog 0 + 360 | | | |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| LÍMITE LIQUIDO | 34 | 30 | 28 | 27 |
| LÍMITE PLASTICO | 21 | 20 | 18 | 19 |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 13 | 10 | 10 | 8 |

Figura 23 Límites de Atterberg C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.



Interpretación: Los resultados obtenidos en los límites de Atterberg de la C-1 de la progresiva 0+210 donde se presenta límite líquido de 33% y un límite plástico de 20% lo cual nos da un índice de plasticidad de 13%. Así mismo en la C-2 de la progresiva 0+360 donde presenta un límite líquido de 34% y un límite plástico de 21% lo cual nos da un índice de plasticidad de 13%. Los índices de plasticidad determinan que para las C-1 y C-2 nos presenta un suelo cohesivo lo cual nos permite determinar el tipo de suelo según SUCS con relación a la granulometría es un CL.

Objetivo específico 2: Influencia la ceniza de carbón en la capacidad portante de suelos cohesivos.

Proctor Modificado

Figura 24 Ensayo de proctor modificado con adición de 25% de ceniza de carbón.



Figura 25 Ensayo de CBR con adición de 35% de ceniza de carbón



Tabla 8 Proctor modificado C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

| PROCTOR MODIFICADO C-1 PROG 0+210 | | | | |
|------------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBÓN | 30% DE CENIZA DE CARBÓN | 35% DE CENIZA DE CARBÓN |
| MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.831 | 1.896 | 1.944 | 1.973 |
| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 14.5 | 13.35 | 12.24 | 12.05 |

Figura 26 Proctor modificado C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

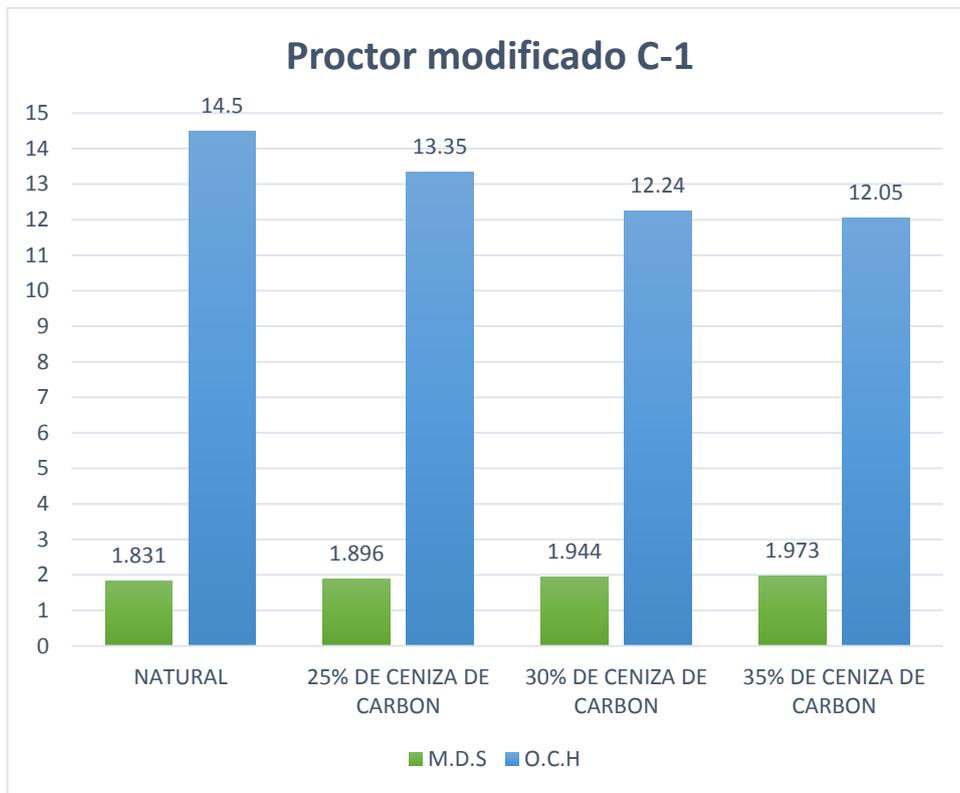
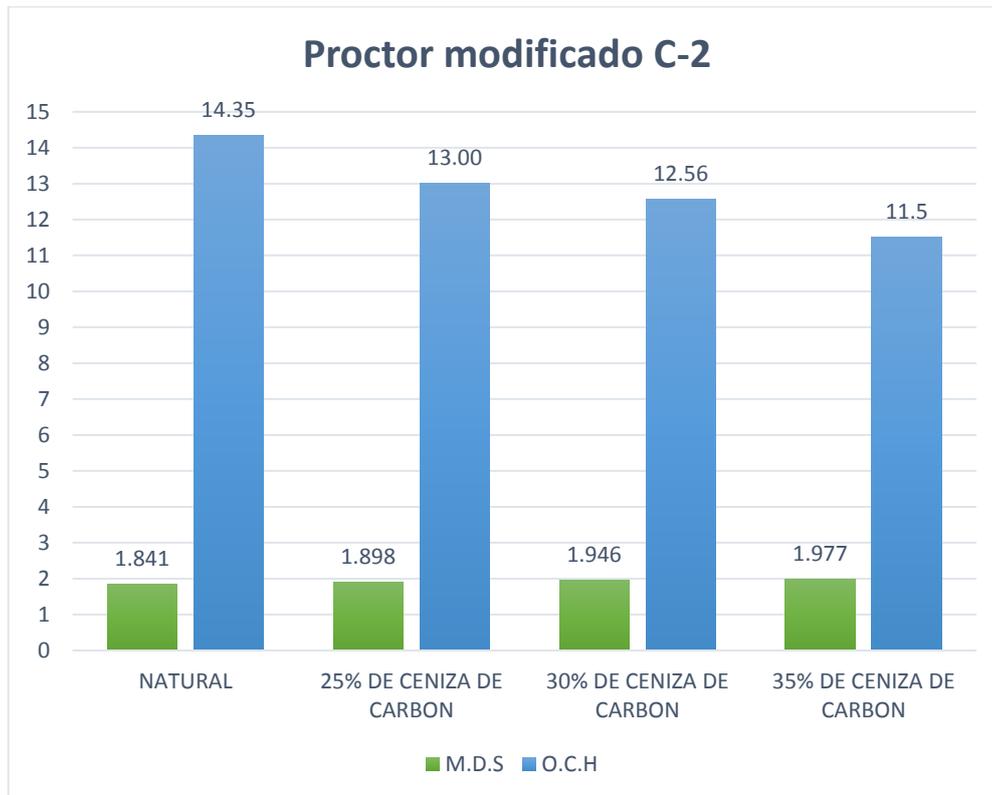


Tabla 9 Proctor modificado C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

| PROCTOR MODIFICADO C-2 PROG 0+360 | | | | |
|------------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.841 | 1.898 | 1.946 | 1.977 |
| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 14.35 | 13.00 | 12.56 | 11.5 |

Figura 27 Proctor modificado C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.



Interpretación: Los resultados del proctor modificado del terreno natural de la calicata C-1 en la **tabla 8** se tiene de M.D.S 1.831 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 14.5% y con adición del 25% de ceniza de carbón se obtuvo una M.D.S de 1.896 gr/cm³ con un O.C.H de 13.35% y adicionando el 30% de ceniza de carbón se obtuvo una M.D.S de 1.944 gr/cm³ con O.C.H de 12.24% y con adición de 35% de ceniza de carbón se obtuvo de M.D.S 1.973 gr/cm³ con O.C.H de 12.05% según se observa en la **figura 26** de la C-1 se observó el aumento de la máxima densidad seca según adición de ceniza de carbón como también se vio un descenso del óptimo contenido de humedad.

El resultado de la calicata C-2 en la **tabla 9** del suelo natural se obtuvo en la M.D.S 1.841 gr/cm³ y un óptimo de contenido de humedad de 14.35 y adicionando del 25% de ceniza de carbón se obtuvo una M.D.S de 1.898 gr/cm³ con un O.C.H de 13.0% y adicionando el 30% de ceniza de carbón se obtuvo una M.D.S de 1.946 gr/cm³ con O.C.H de 12.56% y con adición de 35% de ceniza de carbón se obtuvo de M.D.S 1.977 gr/cm³ con O.C.H de 11.5% según se observa en la **figura 27** de la C-2 se observó el aumento de la máxima densidad seca según adición de ceniza

de carbón como también se vio un descenso mínimo del óptimo contenido de humedad.

Tabla 10 CBR C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

| Valor de soporte de california CBR | | | | |
|------------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | C-1 prog 0+210 | | | |
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| CBR (100% M.D.S) 0.1" | 6.4 | 8.5 | 12.8 | 15.9 |
| CBR (95% M.D.S) 0.1" | 4.8 | 5.2 | 6.1 | 6.9 |
| CBR (100% M.D.S) 0.2" | 8.5 | 11.9 | 19.9 | 20.4 |
| CBR (95% M.D.S) 0.2" | 5.2 | 5.7 | 8.5 | 8.5 |

Figura 28 CBR C-1 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

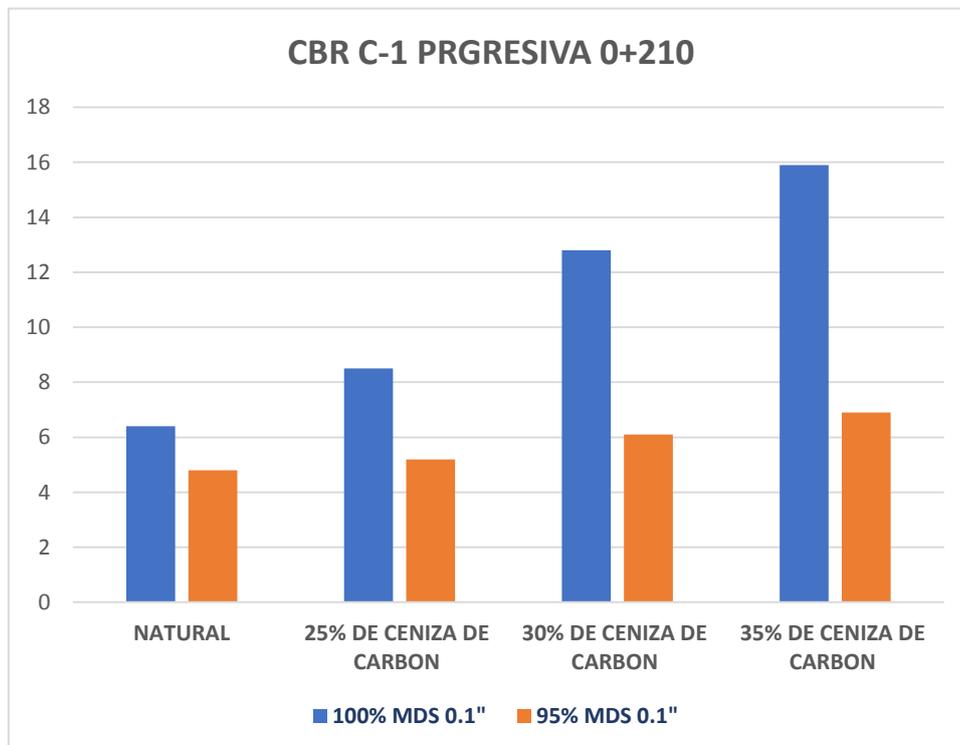
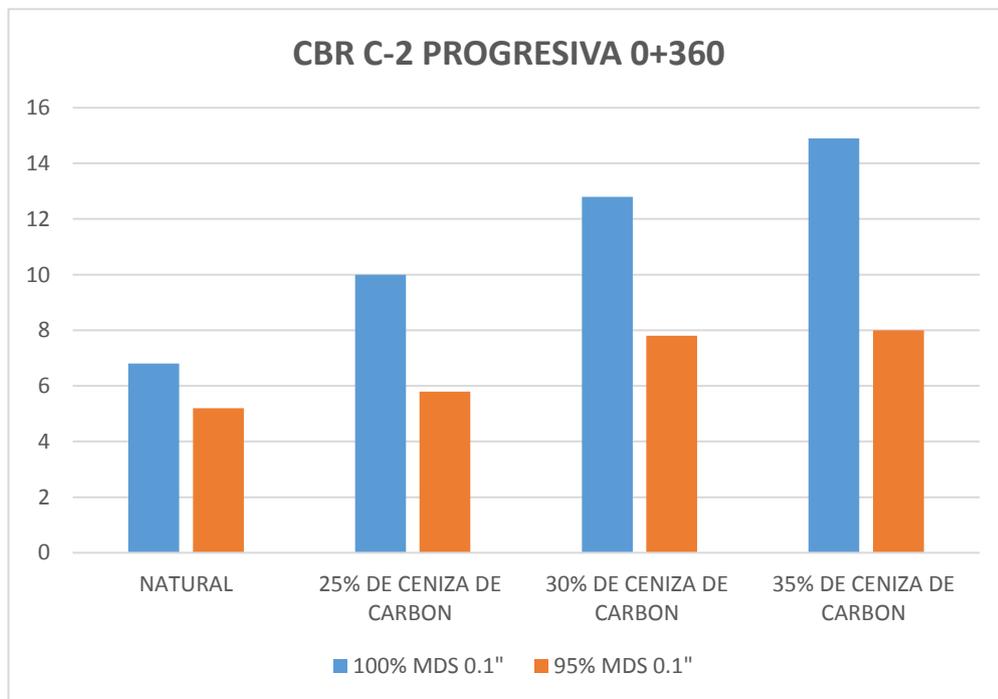


Tabla 11 CBR C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

| Valor de soporte de california CBR | | | | |
|------------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | C-1 prog 0+210 | | | |
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| CBR (100% M.D.S) 0.1" | 6.8 | 10.0 | 12.8 | 14.9 |
| CBR (95% M.D.S) 0.1" | 5.2 | 5.8 | 7.8 | 8 |
| CBR (100% M.D.S) 0.2" | 9.0 | 12.3 | 19.0 | 19.9 |
| CBR (95% M.D.S) 0.2" | 5.7 | 7.2 | 11.0 | 9.5 |

Figura 29 CBR C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.



Interpretación: Los resultados según la **tabla 10** el CBR al 95% MDS a 0.1" de la C-1 del suelo natural es de 4.8% lo cual bien a ser un CBR pobre. Adicionando la ceniza de carbón en un 25% en la C-1 se tiene 5.2%, adicionando el 30% de la ceniza de carbón es 6.1% y adicionando el 35% de ceniza de carbón se tiene 6.9% y según la **figura 27** de la C-1 se observa que hubo un progresivo aumento en el CBR según se fue dando dosificaciones progresivas.

En la calicata C-2 según la **tabla 11** del suelo natural al 95% de la MDS a 0.1" es de 5.2% lo cual resulta ser un CBR de categoría pobre, adicionando la ceniza de carbón en un 25% del 95% de MDS se tiene 5.8%, adicionando el 30% de la ceniza de carbón se tiene 7.8% y adicionando el 35% es de 8.0% lo cual también se encuentra en la categoría pobre y según la **figura 29** se observa un mejoramiento del CBR según as adiciones de ceniza de carbón.

Objetivo específico 3: Dosificación óptima de la ceniza de carbón para la estabilización de suelos cohesivos.

Figura 30 Muestra de ceniza de carbón.



Figura 31 Ceniza de carbón según porcentajes



Dosificación de ceniza de carbón en relación al índice de plasticidad

Tabla 12 Índice de plasticidad C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón.

| C-1 PROG 0+210 | | | | |
|-----------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 13 | 11 | 10 | 9 |

Figura 32 Índice de plasticidad C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón.

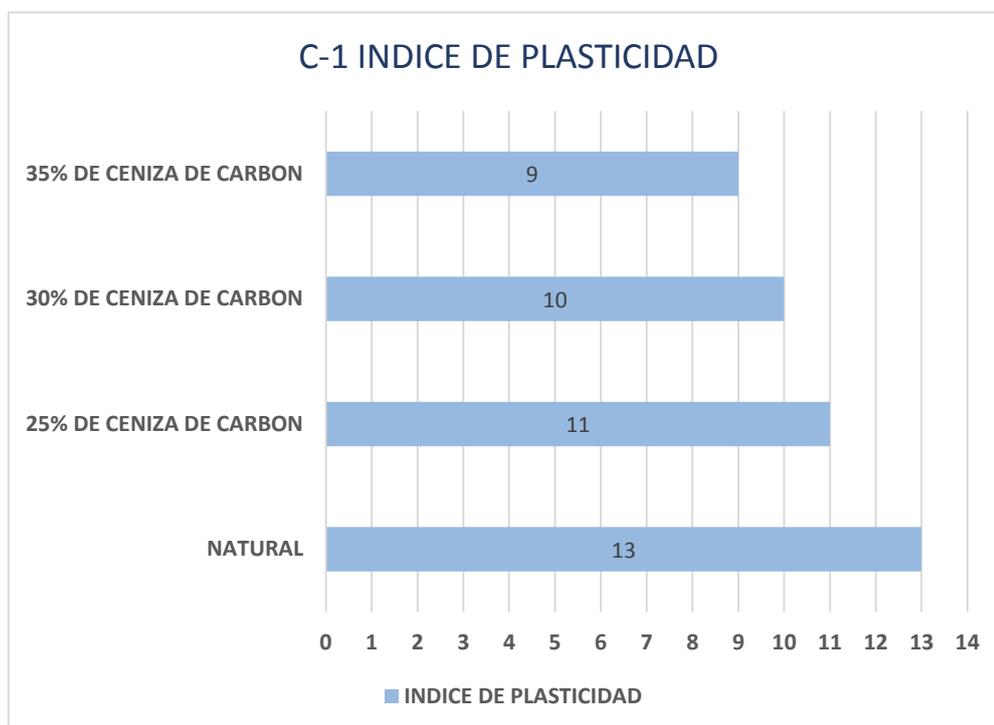
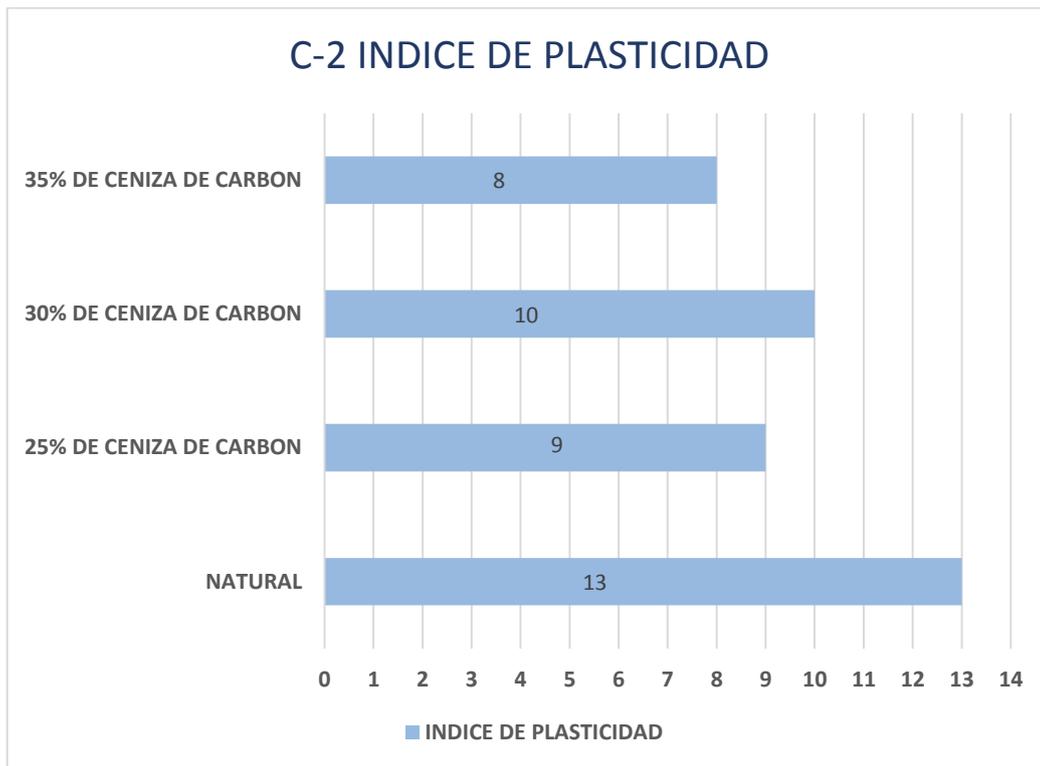


Tabla 13 Índice de plasticidad C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.

| C-2 PROG 0+360 | | | | |
|-----------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| INDICE DE PLASTICIDAD | 13 | 9 | 10 | 8 |

Figura 33 Índice de plasticidad C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.



Interpretación: Según resultados de índice de plasticidad adicionando la ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35% se determinó que la ceniza de carbón tiene un efecto positivo debido a que baja el índice de plasticidad donde en la C-1 del suelo natural se tiene un 13% de IP y según adicionando la ceniza de carbón se obtuvo al mayor porcentaje de 35% de adición de ceniza de carbón se tuvo un IP de 9%, Así mismo en la C-2 se obtuvo del suelo natural un IP de 13% y según adición de ceniza de carbón en un 35% se obtuvo un 8% de IP. Lo cual al 35% de ceniza de carbón se logra mejores resultados.

Dosificación de ceniza de carbón en relación al proctor modificado

Tabla 14 Proctor modificado C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón.

| PROCTOR MODIFICADO C-1 PROG 0+210 | | | | |
|-----------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.831 | 1.896 | 1.944 | 1.973 |

Tabla 15 Proctor modificado C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.

| PROCTOR MODIFICADO C-2 PROG 0+360 | | | | |
|-----------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| MAXIMA DENSIDAD SECA | 1.841 | 1.898 | 1.946 | 1.977 |

Figura 34 Proctor modificado C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón.



Figura 35 Proctor modificado C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.



Interpretación: Según la **tabla 14** de la C-1 su máxima densidad seca del proctor modificado se tiene del suelo natural es de 1.831 gr/cm³ y al 35% de ceniza de carbón se obtuvo un 1.933 gr/cm³ a la vez se observa que en la **figura 34** que hay un aumento en la máxima densidad seca en un rango de 0.065 gr/cm³ hasta un 0.142 gr/cm³ en la **tabla 15** se determinó su máxima densidad seca del suelo natural un 1.841 gr/cm³ y al 35% de adición de ceniza de carbón un 1.977 gr/cm³ donde se puede observar que la máxima densidad seca fue en aumento en un rango de 0.057 gr/cm³ a 0.136 gr/cm³.

Dosificación de ceniza de carbón en relación al CBR.

Tabla 16 CBR C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón.

| C-1 PROG 0+210 | | | | |
|-----------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| CBR (95% M.D.S) 0.1" | 4.8 | 5.2 | 6.1 | 6.9 |

Figura 36 CBR C-1 prog 0+210 adicionado ceniza de carbón.

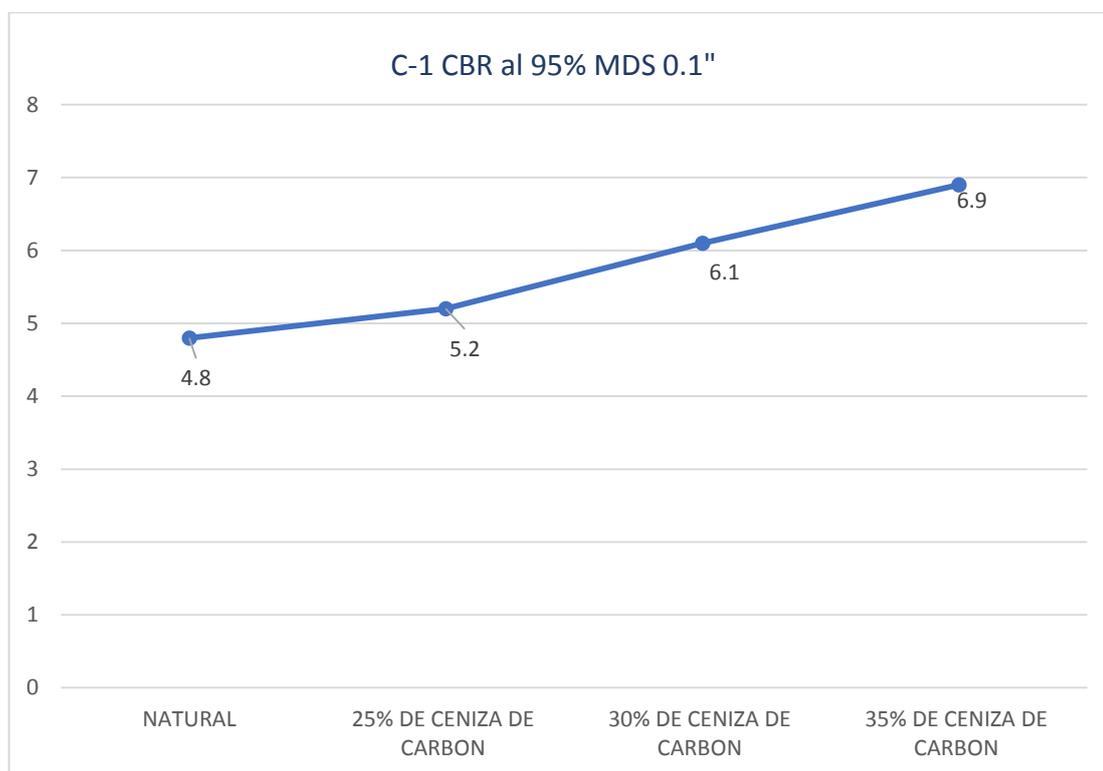
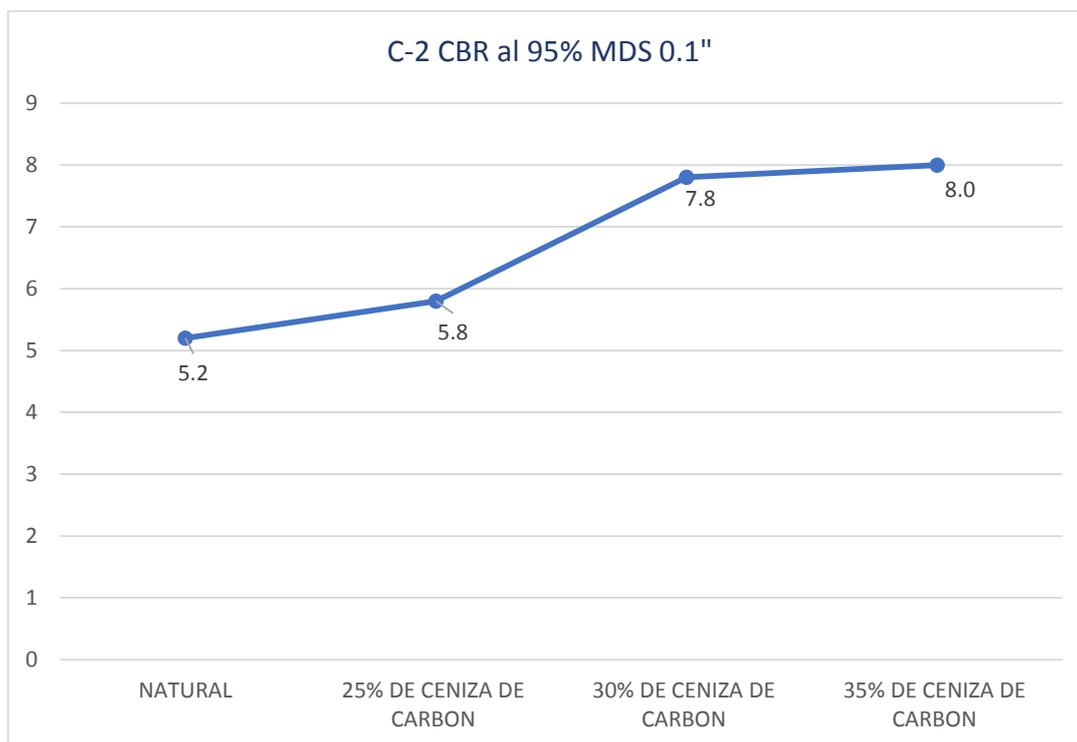


Tabla 17 CBR C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.

| C-2 PROG 0+360 | | | | |
|-----------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | NATURAL | 25% DE CENIZA DE CARBON | 30% DE CENIZA DE CARBON | 35% DE CENIZA DE CARBON |
| CBR (95% M.D.S) 0.1" | 5.2 | 5.8 | 7.8 | 8.0 |

Figura 37 CBR C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.



Interpretación: Los resultados de CBR al 95% de MDS al 0.1" en la calicata C-1 de la **tabla 16** del suelo natural se obtuvo 4.8% de CBR el cual corresponde a un CBR subrasante de categoría POBRE y según la **figura 36** se observa un mejoramiento positivo del CBR logrando a un 30% de ceniza de carbón se tenga un CBR de 6.1% lo cual ya corresponde a una subrasante de categoría de CBR regular. En la calicata C-2 de la **Tabla 17** se tiene un CBR de suelo natural de 5.2% el cual corresponde a una subrasante POBRE y según la figura 37 se observa que con adición de 30% de ceniza de carbón se obtuvo a un CBR de 7.8%, el cual corresponde a una subrasante regular, por tanto se tiene un efecto positivo con relación a la mejora de la capacidad portante.

V. DISCUSSION

Discusión 1: Según la investigación hecha por Olger Goñas Labajos titulada “Estabilización de suelos con ceniza de carbón para uso como subrasante mejorada”, donde se observa que como muestra patrón se manejó don muestras de estudio que son de tipo arcillosa en caso de la C-1 se tiene un índice de plasticidad de 24% y adicionando la CC en un 15% se tiene IP de 21% en donde hubo una disminución del IP en un rango de 3%, a la vez adicionando la CC al 20% se tiene un IP de 19% lo cual tiene un rango de variación de 2%, adicionando el 25% se tiene un IP de 16% en el cual se observa un rango de variación de 3 en relación a proctor estándar se tiene como máxima densidad seca de la muestra patrón se tiene 1.449 gr/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 18.2 donde al adicionar la CC un 15% se tiene una MDS de 1.457 gr/cm³ y OCH de 19.1% y adicionado la CC en un 20% se tiene 1.487 gr/cm³ con optimo contenido de humedad de 21.5% y al adicionar CC en un 25% se tiene una MDS de 1.487 gr/cm³ y OCH de 24.7 y a la vez según el CBR se observa que la muestra patrón de la calicata C-1 se tiene un CBR de 2.1% el cual al adicionar la máxima CC que viene a ser el 25% se tiene un 3.5%.

Tabla 18 Límites de consistencia según investigación de Goñas.

| LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|-----|-----|-----|
| CALICATAS | ENSAYOS | DOSIFICACIONES | | | |
| | | MUESTRA NATURAL | 15% | 20% | 25% |
| C-1 | LIMITE LIQUIDO | 51 | 52 | 53 | 55 |
| | LIMITE PLASTICO | 27 | 31 | 34 | 39 |
| | INDICE DE PLASTICIDAD | 24 | 21 | 19 | 16 |
| C-2 | LIMITE LIQUIDO | 51 | 52 | 54 | 55 |
| | LIMITE PLASTICO | 33 | 35 | 39 | 42 |
| | INDICE DE PLASTICIDAD | 18 | 17 | 15 | 13 |

Tabla 19 Proctor estándar según investigación de Goñas.

| PROCTOR ESTANDAR | | | | | |
|------------------|---------|-----------------|-------|-------|-------|
| CALICATA | ENSAYOS | DOSIFICACIONES | | | |
| | | MUESTRA NATURAL | 15% | 20% | 25% |
| C-1 | OCH | 18.2 | 19.1 | 21.5 | 24.7 |
| | MDS | 1.449 | 1.457 | 1.487 | 1.494 |
| C-2 | OCH | 21.3 | 26.5 | 26.7 | 29.1 |
| | MDS | 1.473 | 1.525 | 1.551 | 1.571 |

Tabla 20 CBR según investigación de Goñas

| CBR | | | | |
|----------|-----------------|-----|-----|-----|
| CALICATA | DOSIFICACIONES | | | |
| | MUESTRA NATURAL | 15% | 20% | 25% |
| C-1 | 2.1 | 2.3 | 2.9 | 3.5 |
| C-2 | 2.2 | 2.6 | 3.0 | 3.7 |

Basada en la investigación se observa que el índice de plasticidad disminuye según se adiciona la ceniza de carbón por ello se concuerda con la investigación realizada y en base al proctor estándar se observa que mejora en proporción a la adición de ceniza de carbón y en tanto también concuerda con la investigación y según el CBR se concuerda porque también influye de manera positiva la ceniza de carbón.

Discusión 2: Según Chilcon y Guillermo (2020), en su investigación titulada “Evaluación de estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de carbón en la subrasante de la Av. Cuzco, distrito de San Martín de Porres” se trabajó basados en porcentajes de 13%, 21% y 24% donde se observa en los límites de Atterberg basados en el límite líquido existe un descenso al adicionar ceniza en un 21% pero al adicionar un 24% se obtuvo un aumento del límite líquido de 52.6%, basados en el límite plástico se observa que la muestra natural se obtuvo un IP de 27% y según adicionando hasta un 24% de ceniza se observa un aumento de 38%, según los IP se tiene en la muestra natural se tiene 24% y al adicionar la ceniza de carbón según las propuestas dadas se logró una disminución adicionando ceniza de carbón en un 24% de 16.6% logrando una disminución positiva. En relación al proctor modificado se obtuvo adicionado la ceniza en un 13% una máxima densidad seca de 1.307 gr/cm³ y óptimo contenido de humedad de 28.365 y al adicionar ceniza de

carbón al 24% se obtuvo como máxima densidad seca 1.318 gr/cm³ con óptimo contenido de humedad de 30% con esto se demuestra que hay una mejora ligera en respecto a la máxima densidad y basados en el contenido de humedad se obtuvo un aumento, según el CBR al adicionar la ceniza de carbón en 13% se obtuvo un CBR de 9.815% al adicionar la ceniza de carbón en un 21% se tiene 10.200% y al adicionar la ceniza de carbón de 24%, se obtuvo un 10.700%.

Tabla 21 CBR según investigación de Chilcon y Guillermo.

| DOSIFICACION | ENSAYOS | | | |
|--------------|-----------------------|--------------------|--------|--------|
| | INDICE DE PLASTICIDAD | PROCTOR MODIFICADO | | CBR |
| | | MDS | OCH | |
| 0% | 24.00 | - | - | - |
| 13% | 21.40 | 1.307 | 28.365 | 9.815 |
| 21% | 18.40 | 1.313 | 29.270 | 10.200 |
| 24% | 16.60 | 1.318 | 30.400 | 10.700 |

Basados en los resultados de la investigación de Chilcon y Guillermo se concuerda con los resultados de mi investigación en relación al índice de plasticidad debido a que baja el índice de plasticidad, según los resultados del proctor modificado se tiene también la discrepancia debido a que basados en el óptimo contenido de humedad se tiene un aumento y en caso de mi investigación hay una disminución, y con respecto a la máxima densidad seca si se concuerda porque esta aumenta y basados en el CBR si se concuerda debido a que en ambas investigaciones hay un aumento positivo logrando la estabilización del suelo.

Discusión 3: En la investigación de Bueno (2019) titulada Mejoramiento de la estabilidad del suelo con cenizas de carbón con fines de pavimentación en el barrio de Pinar, Independencia Huaraz en el cual de considero la adición de la ceniza de carbón en dosificaciones de 3%,5% y 10% en relación a los límites de Atterberg según el IP se tiene en la C-1 de la muestra patrón se tiene 11% y adicionando el 3% de CC se tiene 7% y al adicionar 5 de CC se tiene 3% y adicionando un 10% de CC se tiene 9% en donde se observa que al adicionar el 10% de ceniza se tiene un ascenso en el IP, en relación al proctor de la muestra patrón en la máxima densidad seca se tiene 2.018 gr/cm³ al adicionar un 3% de CC se incrementa hasta un 2.068 gr/cm³ así mismo al adicionar un 5% de CC se tiene 2.1 gr/cm³ pero al

adicionar el 10% de CC disminuye a una máxima densidad seca de 2.046 gr/cm³ respecto al CBR se tiene de la muestra patrón se tiene al 95% un 10.5% y al adicionar la ceniza al 10% de CC se tiene un 11.29% en el cual se observa una disminución en base al CBR.

Tabla 22 CBR según investigación de Bueno.

| DOSIFICACION | INDICE DE PLASTICIDAD | ENSAYOS | | CBR |
|--------------|-----------------------|--------------------|--------|-------|
| | | PROCTOR MODIFICADO | | |
| | | MDS | OCH | |
| Patrón | 11.00 | 2.018 | 11.62 | 10.5 |
| 3% | 7.00 | 2.068 | 12.75 | 13.04 |
| 5% | 3.00 | 2.100 | 14.605 | 14.32 |
| 10% | 9.00 | 2.046 | 14.45 | 11.29 |

Según mi investigación se discrepa con la investigación de Bueno debido a que al adicionar mayor porcentaje de ceniza de carbón si se logra estabilizar el suelo y en relación a los límites de Atterberg también hay una mejora positiva como también en base al proctor y CBR.

Discusión 4: En la investigación de Vilca (2020) donde se buscó estabilizar suelos de tipo arenas para sub rasante se planteó el uso de 15%, 25% y 35% de ceniza natural y la investigación se enfocó en logra mejoras el CBR y por ello de la C-1 sin adicionar la ceniza se tiene 1.820 gr/cm³ al adicionar la ceniza natural en relación a la MDS al 15% se tiene un 1.875 gr/cm³ y al adicionar el 25% se tiene un 1.734 y al adicionar el 35% se tiene un 1.698 gr/cm³ en el óptimo contenido de humedad de la C-1 se tiene un al natural un 14.50% y al adicionar el 15% de ceniza natural se tiene 12.02% y al adicionar el 25% de ceniza natural se tiene un 12.71% y al adicionar el 35% se tiene un 13.1% en el caso de la C-2 se tiene una máxima densidad seca de 1.974 gr/cm³ y al adicionar la ceniza natural de 15% se tiene un 1.879 gr/cm³ y al adicionar el 25% de ceniza natural se tiene un 1.833 gr/cm³ y al adicionar el 35% de ceniza natural se tiene un 1.805 gr/cm³ en base al CBR se observa que de la C-1 del tipo de suelo de arena liosa con grava se observa que hubo en efecto positivo en el cual de un CBR de 16.70 se logró estabilizar hasta un 24.70 adicionando el 35% de ceniza natural y como también en la C-2 de tipo de

arena limosa se tiene un CBR de un 18.20% y adicionado el 35% se logró hasta un 23.70%.

Tabla 23 MDS y OCH según investigación de Vilca.

| PROCTOR MODIFICADO | | | |
|---------------------------|---------------------|------------|------------|
| | DOSIFICACION | MDS | OCH |
| C-1 | 0% | 1.820% | 14.50% |
| | 15% | 1.875% | 12.02% |
| | 25% | 1.734% | 12.71% |
| | 35% | 1.698% | 13.10% |
| C-2 | 0% | 1.974% | 11.10% |
| | 15% | 1.879% | 11.92% |
| | 25% | 1.833% | 14.11% |
| | 35% | 1.805% | 16.80% |

Tabla 24 CBR según investigación de Vilca.

| CBR | | |
|------------|---------------------|------------|
| | DOSIFICACION | CBR |
| C-1 | 0% | 16.70% |
| | 15% | 23.40% |
| | 25% | 23.90% |
| | 35% | 24.70% |
| C-2 | 0% | 18.20% |
| | 15% | 21.90% |
| | 25% | 23.40% |
| | 35% | 23.70% |

Según los resultados de la investigación de Vilca (2020) titulada Estabilización de suelos con ceniza natural en los jirones Unión y Primero de Mayo del distrito de Viques, en relación al proctor se observa que disminuye la MDS en cual se discrepa y en relación al CBR se observa un aumento positivo en ese sentido se concuerda con la investigación sin embargo se debe tener en cuenta que esta investigación se basó en tipos de suelo según SUCS de arenas limosas gravosas y arena limosa.

VI. CONCLUSIONES

La investigación tuvo como objetivo principal estabilizar el suelo arcilloso de la Av. General Córdova con el fin de tener una subrasante regular debido a que el terreno de subrasante de la zona de estudio es un de tipo de suelo Pobre ya que para ambas calicatas como C-1 y C-2 se presenta un CBR menor al 6%. Debido a que en ambas calicatas se tuvo un CBR del terreno natural de 4.8% al 95% MDS y al adicionar la ceniza de carbón al 35% se obtuvo un CBR de 6.9%, así mismo en la C-2 del terreno natural se tuvo un CBR de 5.2 y al adicionar la ceniza de carbón en un 35% se logró alcanzar un CBR de 8.0%

La ceniza de carbón comprobó las hipótesis propuestas en la investigación por tanto es un insumo que favorece positivamente y es económica para adquirirla para la estabilización de suelos arcillosos.

Para las C-1 y C-2 de estudio se observó que al adicionar la ceniza de carbón se tiene un efecto positivo en los límites de Atterberg, proctor modificado y CBR.

La adición de ceniza de carbón influye positivamente en suelos de tipo arcilloso, en base a los límites de Atterberg se dio un incremento positivo en los límites líquidos, límites plásticos e índice de plasticidad donde se observó que la adición de 35% de ceniza de carbón logra mejores resultados.

La ceniza de carbón mejora las propiedades mecánicas de suelos cohesivos en el cual se observa que existe un efecto positivo en relación a la máxima densidad se determinó que fue aumentando proporcional a la adición del 25%. 30% y 35% de ceniza de carbón.

Para los suelos arcillosos en relación al CBR se puede observar un mejoramiento de la capacidad portante en donde se logró de tener una subrasante pobre se logró mejorar hasta una subrasante regular y con esto ya se tiene una subrasante dentro del rango permitido para poder construir .sobre el terreno en estudio.

La dosificación a partir del 30% de ceniza de carbón de logro que la capacidad portante pase a una subrasante de categoría regular, al adicionar el 35% fue aumentando la capacidad portante el cual también se encuentra en una subrasante regular.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los ensayos de laboratorio se deben realizar en un laboratorio acreditado y con equipos calibrados para poder tener resultados fiables.

Se recomienda utilizar las dosificaciones propuestas en la mejora de la subrasante de la Av. general Córdova para fines de pavimentación ya que se logra un efecto positivo en la capacidad portante.

Se recomienda realizar más investigaciones con porcentajes mayores usados en esta investigación como también con las mismas dosificaciones relacionadas a la construcción de viviendas en zonas donde se presenten suelos de tipo arcilloso y de baja capacidad portante.

Se recomienda realizar el secado de las muestras según indica la norma ASTM y Manual de e ensayos para evitar alteraciones de la muestra en estudio.

Se recomienda realizar posteriores investigaciones con insumos o materiales que ayuden a la descontaminación del medio ambiente y así poder dar solución ambiental y a la vez sea económica la estabilización de suelos pobres o inadecuados,

Se recomienda realizar ensayos comparativos en el cual se considere dos tipos de ceniza uno de ellos que provengan de las ladrilleras y otra que provenga de la ceniza natural (solo madera) y así determinar su variación como agente estabilizador en suelos arcillosos.

Se recomienda el uso de la ceniza de carbón para suelos que serán usados como base y subbase en el cual no cumplan los índices de plasticidad, con la finalidad de lograr un buen ligamento de los suelos finos con las gravas y evitar el deterioro de las mismas en corto tiempo.

Se recomienda el uso de la ceniza de carbón para suelos de tipo SM, CH y OH a fin de determinar si influirá de manera positiva o negativa en estos tipos de suelos en la pavimentación de vías.

REFERENCIAS

- Alvarado, J. (2016). *Fundamentos de metodología de la investigación*. Hidalgo.
- Arizaga. (2016). *Evaluación de la capacidad de soporte (CBR) de un suelo expansivo con adición de ceniza volante*. Tesis, Bogotá.
- Baena, P. (2017). Metodología de la investigación. *Ebook*(Tercera Edición).
- Bauzá, J. (2015). *Tramamiento de los suelos arcillosos con cal. Comportamiento mecánico y evolución a largo plazo ante cambios de humedad*. España.
- Bueno. (2018). *Mejoramiento de la estabilidad del suelo con cenizas de carbon con fines de pavimentación en el barrio del Pinar, Independencia, Huaraz -2018*. Tesis, Huaraz.
- Bunge, M. A. (setiembre de 2017). El planteamiento científico. *Revista cubana de Salud Publica*, 29.
- Cañar , E. (2017). Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbon. Ambato, Ecuador.
- Carrillo. (2015). *Metodos de la investigación*. Mexico.
- CE, O. (s.f.). *Norma tecnica CE 010 Pavimentos Urbanos*.
- Chilcon, R., & Guillermo, L. (2020). *Evaluación de estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de carbon en la subrasante de la Av. Cuzco, distrito de San Martín de Porres, 2020*. Tesis, Lima.
- Cordero. (2014). La investigación aplicada.
- Cosio, H. (2016). *Población y Muestra*.
- De la cruz, L., & Salcedo, K. (2016). *Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos*. Junin, Huancayo.
- Deaguiar, M. (2016). *Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos*.
- Díaz , D., & Llantén, L. (2017). *Obtención del límite líquido y límite plástico usando un penetrometro de cono de caída y la cazuela de casagrande para la combinación de un suelo 50% caolin y 50% diatomea*. Bogotá.

- Gallardo. (2017). *Metodología de la investigación*.
- Goñas, O. (Agosto de 2019). *Estabilización de suelos con cenizas de carbon para uso como subrasante mejorada*. Chachapoyas.
- Guerrero, F. (2015). *Validación de un instrumento para la caracterización de la comunicación no verbal*. Bogota.
- Huaquisto, S., & Belizario, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *scielo, Vol 20*.
- Jeanty, J. (2021). Diferencia entre tierra cohesiva y no cohesiva. *eHow*.
- Kumur. (2021). *Stabilization of expansive substratum soils through the use of fly ash*.
- LLanos. (2020). "Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleand intemperismo acelerado. Una estrategia de analisis de impacto sobre la biodiversidad. *Tecnologías, Vol.23*.
- Marquez , B. (2014). *Cenizas y Grasas*.
- Molla, K., & Sarkar, G. (2017). *Study on Strength Behavior of Organic Soil Stabilized*. University of Engineering & Technology, Bangladesh.
- Morales. (2015). *Valoración de las cenizas de carbon para la estabilización de suelos mediante activación alcalina y uso en vías no pavimentadas*. Tesis, Medellin.
- Moreno. (2016). *Metodología de investigación*. Obtenido de https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2016/12/niveles-de-investigacion-cientifica.html#google_vignette
- Olguin, P. y. (2020). Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente. *revistas sena, 12*.
- Otzen, & Manterola. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*.
- Peña, G., & Ortega , R. (2014). Caracterización Morfológica y estructural de polvos de cenizas volantes. *Vol 14*.

- Perez, M. (2015). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON CENIZAS DE CARBON PARA USO COMO SUB RASANTE MEJORADA Y/O BASE DE PAVIMENTOS*. lima: universidad naciona de ingenieria.
- Quispe , S. (2020). *Importancia del desempeño de las capas granulares de un pavimento*.
- Rangel, R. (2018). Operacionalizacion de variables. *Revista del instituto nacional de higiene*.
- Rivas, L. A. (Diciembre de 2015). *La definicion de variables o categorias de analisis*.
- Ruiz, B. (2017). Caracterizacion de las cenizas volantes de una planta termoelectrica para su posible uso como aditivo en la fabricacion de cemento. *Revista Investigacion desarrollo innovacion, Vol. 1*.
- Salcedo Rojas, K. K. (2017). *Suelos Arcillosos en la ciudad de Huancayo anexo de Palian*.
- Sampieri, R. H. (2018). Metodologia de a investigacion: Las rutras cuantitativa, cualitativa y mixta.
- SNIP. (2015). *Pautas metodologicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulacion y evaluacion social de proyectos de inversion publica de carreteras*. Lince: Biblioteca Nacional del Peru.
- Tesema, G. (2016). *EXPANSIVE SOIL STABILIZATION BY SUGARE CANE*. ADDIS ABABA UNIVERSITY.
- Urbano, C. (2014). *Tecnicas para investigar* (Vol. Volumen 2). Argentina: Editorial Brujas.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada. *Educación*, 33, 155-165. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- Vilca, D. (2020). *Estabilizacion de suelos con ceniza natural en los jirones union y primero de Mayo del istricto de Viques*. Lima.
- Yepes, V. (2020). *Procedimeintos de construccion para la compactacion y mejora del terreno*. Universitat Politecnica de Valencia.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

| VARIABLES DE ESTUDIO | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIÓN | INDICADOR | ESCALA DE MEDICIÓN |
|----------------------|--|--|----------------------------|--|--------------------|
| Ceniza de carbón | <p>El carbón está formado por componentes tanto orgánicos como inorgánicos derivados de la acumulación de restos vegetales y minerales en las cuencas sedimentarias, así como de su posterior desarrollo durante su enterramiento y explotación. La ceniza de carbón se obtiene moliendo y pulverizando a través de la cámara de combustión o de hornos manuales, donde el carbón se expone a altas temperaturas (Huaquisto y Belizario, 2018).</p> | <p>La ceniza de carbón se tomara en cuenta en porcentajes de adición los cuales serán en proporción de 25% 30% y 35% de la muestra total de suelo cohesivo, de esta manera determinar la magnitud que varía las propiedades mecánicas del suelo.</p> | Dosificación | <ul style="list-style-type: none"> • Granulometría • Límite líquido • Límite plástico • Índice de plasticidad • Norma SUCS • Norma AASHTO • Proctor Modificado • CBR | Nominal |
| | | | | | Nominal |
| | | | | | Nominal |
| Suelo cohesivo | <p>Según Jeanty (2021) El suelo cohesivo por lo general presenta pequeñas partículas y suficiente arcilla o limo lo cual permite que el suelo se consolide y cuando el suelo es menos cohesivo existe el riesgo de asentamientos y derrumbes. Algunos suelos arcillosos, debido a su mala calidad y baja capacidad portante no siempre cumple con las condiciones necesarios para ser considerada y empleada en los proyectos de obras viales, por ello como alternativa de solución al material o suelo natural se debe mejorar sus características mecánicas dando uso a productos estabilizantes.</p> | <p>La determinación de definición operacional será según pruebas de laboratorio de suelos con la adición en porcentajes de la ceniza de carbón buscando el incremento de la capacidad portante del suelo cohesivo.</p> | Límites de Atterberg | <ul style="list-style-type: none"> • Granulometría • Límite líquido • Límite plástico • Índice de plasticidad • Norma SUCS • Norma AASHTO • Proctor Modificado • CBR | Nominal |
| | | | Capacidad portante | <ul style="list-style-type: none"> • Máxima densidad seca • Optimo contenido de humedad • CBR | Nominal |
| | | | Dosificación en porcentaje | <ul style="list-style-type: none"> • Peso en gramos 25%, 30% y 35% | Nominal |

Anexo 2: Matriz de consistencia

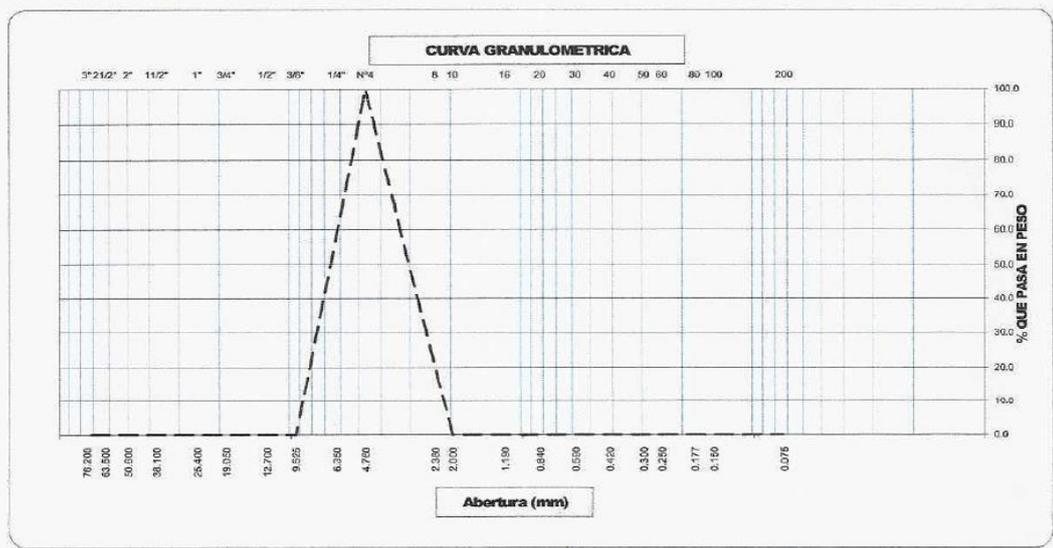
| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Dimensiones | Indicadores | Instrumentos | Metodología |
|---|---|---|---|----------------------------|--|---|--|
| Problema General: | Objetivo general: | Hipótesis general: | Variable Independiente Ceniza de carbón | Dosificación | <ul style="list-style-type: none"> • Granulometría • Límite líquido • Límite plástico • Índice de plasticidad • Norma SUCS • Norma AASHTO • Proctor Modificado • CBR | Equipos de laboratorio debidamente calibrados | <p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Enfoque de investigación Cuantitativo</p> <p>El diseño de la investigación Cuasi-Experimental</p> <p>El nivel de la investigación: Explicativo</p> <p>Población: Ensayos realizados para la obtención de datos</p> <p>Muestra: 4 CBR</p> <p>Muestreo: Terreno de subrasante de la Av. General Córdova</p> |
| Problemas específicos | Objetivos específicos: | Hipótesis específicas: | | | | | |
| ¿Cómo influye la ceniza de carbón en los límites de Atterberg de los suelos cohesivos de la Av. General Córdova del distrito de Chilca? | Determinar la influencia de la ceniza de carbón en los límites de Atterberg de los suelos cohesivos de la Av. General Córdova del distrito de Chilca. | Se determinó la influencia de la ceniza de carbón en los suelos cohesivos de la Av. General Córdova del distrito de Chilca. | | | | | |
| ¿De qué manera influye la ceniza de carbón en la capacidad portante de suelos cohesivos en la Av. General Córdova? | Evaluar la influencia la ceniza de carbón en la capacidad portante de suelos cohesivos en la Av. General Córdova. | La ceniza de carbón influye en la capacidad portante de suelos cohesivos en la Av. General Córdova. | | | | | |
| ¿Cuál es la dosificación óptima de la ceniza de carbón para la estabilización de suelos cohesivos en la Av. General Córdova? | Determinar la dosificación óptima de la ceniza de carbón para la estabilización de suelos cohesivos en la Av. General Córdova. | Existe la dosificación óptima de la ceniza de carbón para la estabilización de suelos cohesivos en la Av. General Córdova. | Variable Dependiente Suelos cohesivo. | Capacidad Portante | <ul style="list-style-type: none"> • Máxima densidad seca • Optimo contenido de humedad • CBR | <ul style="list-style-type: none"> • Juego de tamices • Copa de casa grande • Taras • Balanzas • Horno • Equipo de proctor • Equipo de CBR | |
| | | | | Dosificación en porcentaje | <ul style="list-style-type: none"> • Peso en gramos 25%, 30% y 35% | | |

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

| | |
|--|---|
|  | INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis |
| LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88) | |

| | | |
|-------------|--|--------------|
| OBRA : | | |
| Proyecto : | | TÉCNICO : |
| Ubicación : | | ING° RESP. : |
| Material : | | FECHA : |

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Reten. Acum. | Porcentaje que Pasa | Material sin Especificación | Descripción |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) _____ |
| 3" | 76.200 | | | | | | Peso Fracción Fina (gr) _____ |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | | 2. Características |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Máximo _____ |
| 1" | 25.400 | | | | | | Tamaño Máximo Nominal _____ |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Grava (%) _____ |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Arena (%) _____ |
| 3/8" | 9.520 | | | | | | Finos (%) _____ |
| N° 4 | 4.750 | | | | | | |
| N° 8 | 2.360 | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 10 | 2.000 | | | | | | Límite Líquido (%) _____ |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | Límite Plástico (%) _____ |
| N° 20 | 0.850 | | | | | | Índice de Plasticidad (%) _____ |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | Clasificación SUCS _____ |
| N° 40 | 0.420 | | | | | | Clasificación AASHTO _____ |
| N° 50 | 0.300 | | | | | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | | | | | | |
| N° 200 | 0.075 | | | | | | |
| Pasante | | | | | | | |




GRUPO MATINO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.R. 132135



INFORME DE ENSAYO

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D4318 - 17

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

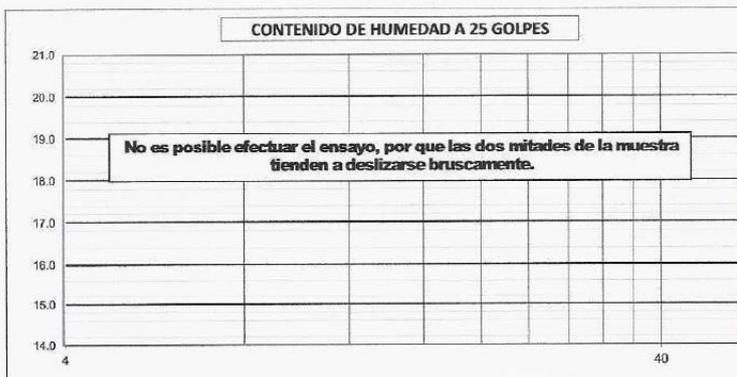
| | | | |
|--------------------|--|---------------------|--|
| OBRA : | | TÉCNICO : | |
| Proyecto : | | ING° RESP. : | |
| Ubicación : | | FECHA : | |
| Material : | | | |

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

| | | | | | |
|------------------------------|-----|--|--|--|-----------------------|
| N° de Tarro | | | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Seco | gr. | | | | |
| Peso de Tarro | gr. | | | | |
| Peso de Agua | gr. | | | | |
| Peso del Suelo Seco | gr. | | | | Limite Liquido |
| Contenido de Humedad | % | | | | 0 |
| Numero de Golpes | | | | | |

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

| | | | | | |
|------------------------------|-----|----|----|--|------------------------|
| N° de Tarro | | | | | |
| Peso de Tarro + Suelo Humedo | gr. | | | | |
| Peso de Tarro + Suelo seco | gr. | | | | |
| Peso de Tarro | gr. | | | | |
| Peso de Agua | gr. | | | | |
| Peso de Suelo seco | gr. | | | | Limite Plastico |
| Contenido de Humedad | % | NP | NP | | NP |



| Constantes Fisicas de la Muestra | |
|----------------------------------|-----------|
| Limite Liquido | 0 |
| Limite Plastico | NP |
| Indice de Plasticidad | NP |
| Observaciones | |
| Pasante Tamiz N° 40 | |

GRUPO MAIARO E.I.R.L.
Estuero
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELO
 CIP. 132135



FORMATO

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA- (ASTM D2216-19)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

OBRA :

Proyecto :

Utilización :

Material :

TÉCNICO

ING° RESP. :

FECHA :

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

| Descripción | 1 | 2 |
|---------------------------------------|---|---|
| Peso de tara (gr) | | |
| Peso de la tara + muestra húmeda (gr) | | |
| Peso de la tara + muestra seca (gr) | | |
| Peso del agua contenida (gr) | | |
| Peso de la muestra seca (gr) | | |
| Contenido de Humedad (%) | | |
| Contenido de Humedad Promedio (%) | | |


GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campa
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 696 / AASHTO T-180)

OBRA : 0

Proyecto :
 Ubicación :
 Material :

TÉCNICO :
 ING° RESP. :
 FECHA :

| | | | | | | | | | |
|------------|----------------|----|----|---|---------------|------|-----|--------------|--------|
| Molde N° 1 | Diametro Molde | 4" | 6" | | Volumen Molde | 2118 | m3. | N° de capas | 5 |
| | Metodo | A | B | C | Peso Molde | 6418 | gr. | N° de golpes | 25 G/p |

| NUMERO DE ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| Peso Suelo + Molde | | | | | | | | | | gr. |
| Peso Suelo Humedo Compactado | | | | | | | | | | gr. |
| Peso Volumetrico Humedo | | | | | | | | | | gr. |
| Recipiente Numero | | | | | | | | | | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | | | | | | | | | | gr. |
| Peso Suelo Seco + Tara | | | | | | | | | | gr. |
| Peso de la Tara | | | | | | | | | | gr. |
| Peso del agua | | | | | | | | | | gr. |
| Peso del suelo seco | | | | | | | | | | gr. |
| Contenido de agua | | | | | | | | | | % |
| Densidad Seca | | | | | | | | | | gr/cc. |

RESULTADOS

| | | | | | |
|--------------------------------|-------|----------|----------------|--|---|
| Densidad Máxima Seca | 2.248 | (gr/cm3) | Humedad óptima | | % |
| Densidad Máxima Seca Corregida | | (gr/cm3) | Humedad óptima | | % |

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES : El ensayo de Pe = 2.635

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

OBRA : _____

Proyecto : _____

Ubicación : _____

Material : _____

TÉCNICO : _____

ING° RESP. : _____

FECHA : _____

CALCULO DEL CBR

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | | | | | | |
| Capas N° | | | | | | |
| Golpes por capa N° | | | | | | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso de molde + Suelo húmedo (g) | | | | | | |
| Peso de molde (g) | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo (g) | | | | | | |
| Volumen del molde (cm ³) | | | | | | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | | | | | | |
| Tara (N°) | | | | | | |
| Peso suelo húmedo + tara (g) | | | | | | |
| Peso suelo seco + tara (g) | | | | | | |
| Peso de tara (g) | | | | | | |
| Peso de agua (g) | | | | | | |
| Peso de suelo seco (g) | | | | | | |
| Contenido de humedad (%) | | | | | | |
| Densidad seca (g/cm ³) | | | | | | |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|----------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 01/01/00 | | | | | | | | | | | |
| 02/01/00 | | | | | | | | | | | |
| 03/01/00 | | | | | | | | | | | |
| 04/01/00 | | | | | | | | | | | |
| 05/01/00 | | | | | | | | | | | |

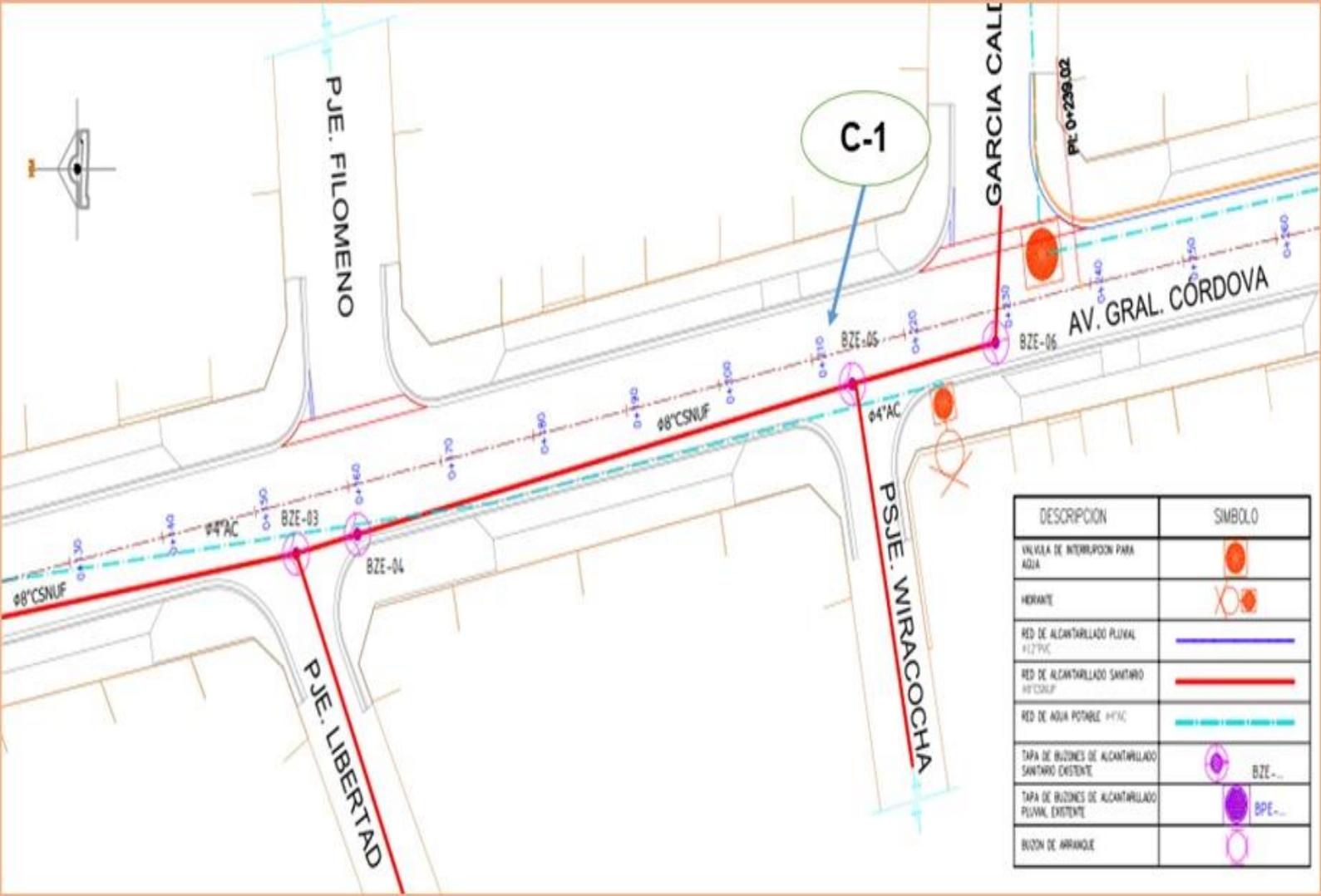
PENETRACION

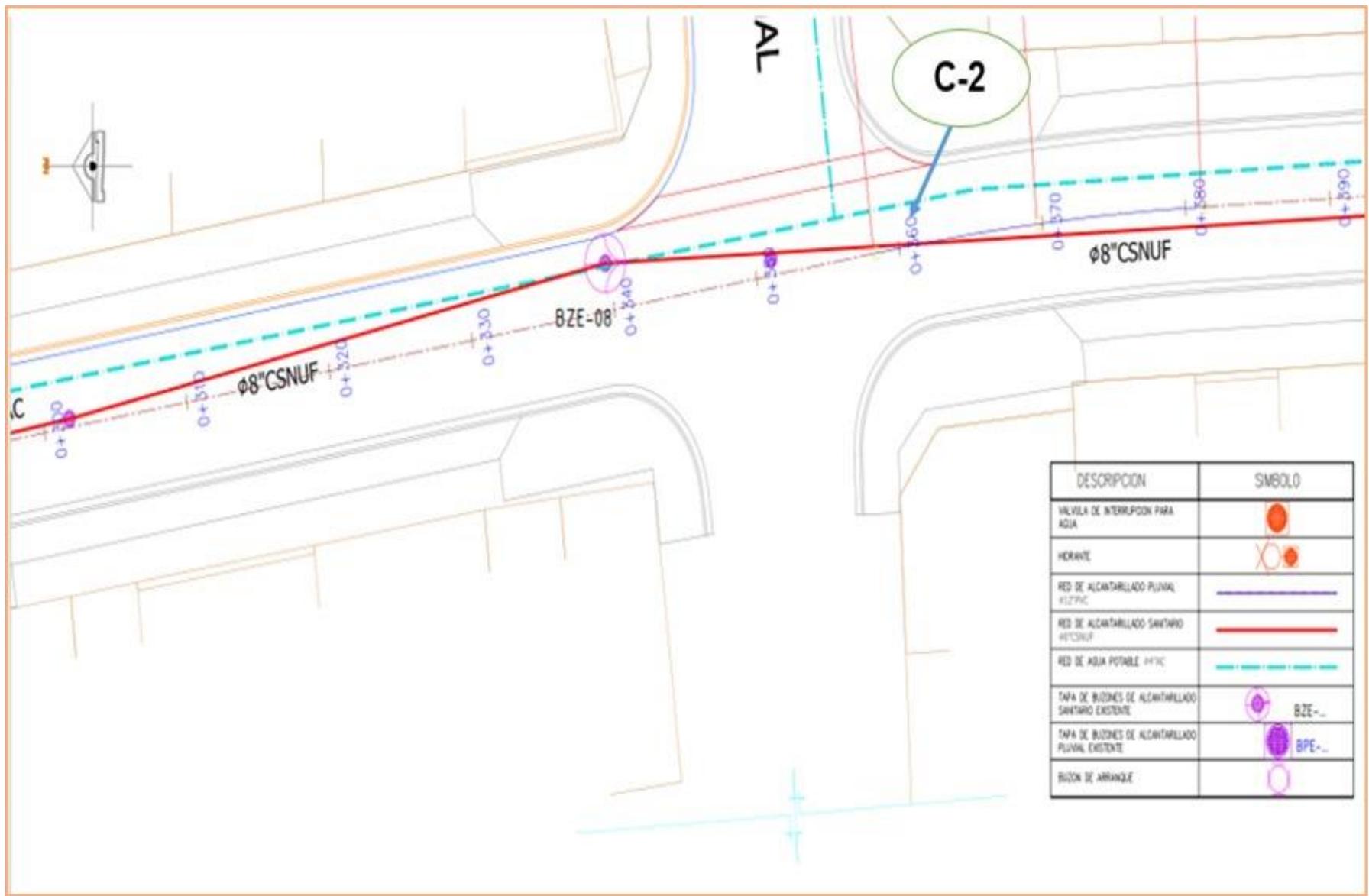
| PENETRACION | | CARGA | | MOLDE N° | | M-25 | | MOLDE N° | | M-29 | | MOLDE N° | | M-07 | |
|-------------|-------|--------|------------|------------|----|-------|------------|------------|----|-------|------------|------------|----|------|--|
| | | STAND. | CARGA | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | | |
| mm | pulg. | kg/cm2 | Dial (div) | kg | kg | % | Dial (div) | kg | kg | % | Dial (div) | kg | kg | % | |
| 0.000 | 0.000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.635 | 0.025 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.270 | 0.050 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.905 | 0.075 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.540 | 0.100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.170 | 0.125 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.810 | 0.150 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.080 | 0.200 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.350 | 0.250 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.620 | 0.300 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.160 | 0.400 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.700 | 0.500 | | | | | | | | | | | | | | |

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.P. 132135

Anexo 5: Mapas y planos





| DESCRIPCION | SIMBOLO |
|---|---------|
| VALVULA DE INTERRUCCION PARA AGUA | |
| HERANTE | |
| RED DE ALICANTILLADO PLUVIAL (L.P.C.) | |
| RED DE ALICANTILLADO SANITARIO (L.C.S.N.U.F.) | |
| RED DE AGUA POTABLE (L.P.C.) | |
| TAPA DE BUDNES DE ALICANTILLADO SANITARIO EXISTENTE | |
| TAPA DE BUDNES DE ALICANTILLADO PLUVIAL EXISTENTE | |
| BUDON DE ARRANQUE | |

Anexo 6: Panel Fotográfico



Excavación de C-1 de la progresiva 0+210



Excavación de C-1 de la progresiva 0+210



Recojo de la muestra de la excavación de la calicata C-1 de la progresiva 0+210



Excavación de C-2 de la progresiva 0+360



Excavación de C-2 de la progresiva 0+360

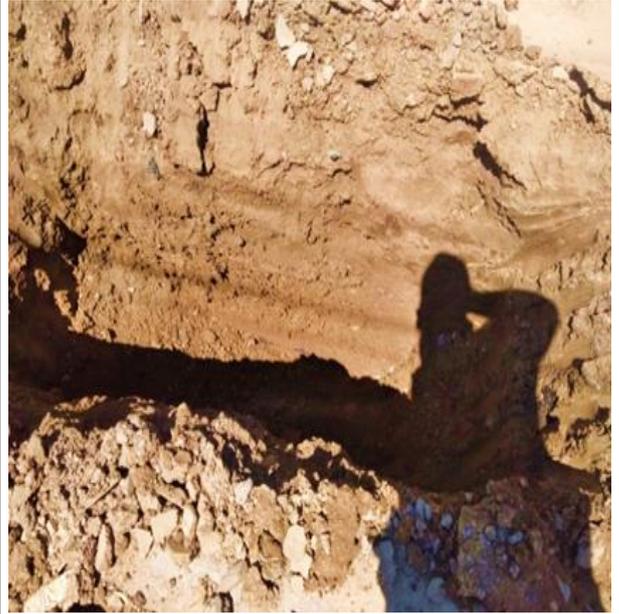


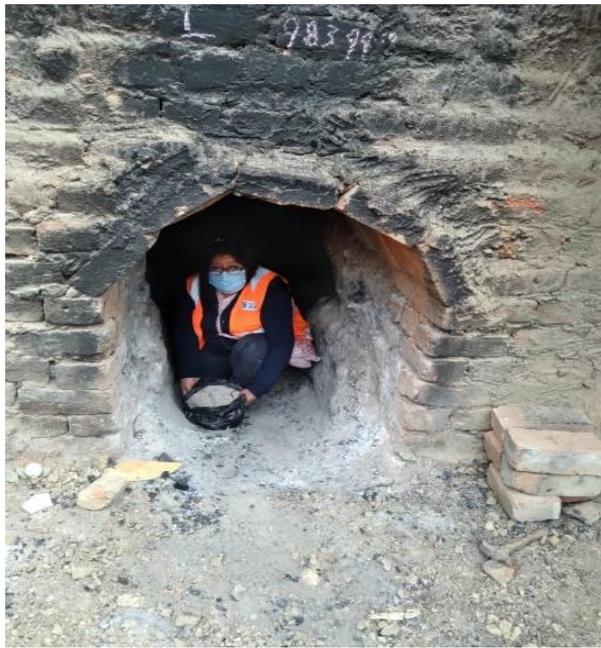
Foto del registro de excavación y toma de muestra de la C-2 de la progresiva 0+360



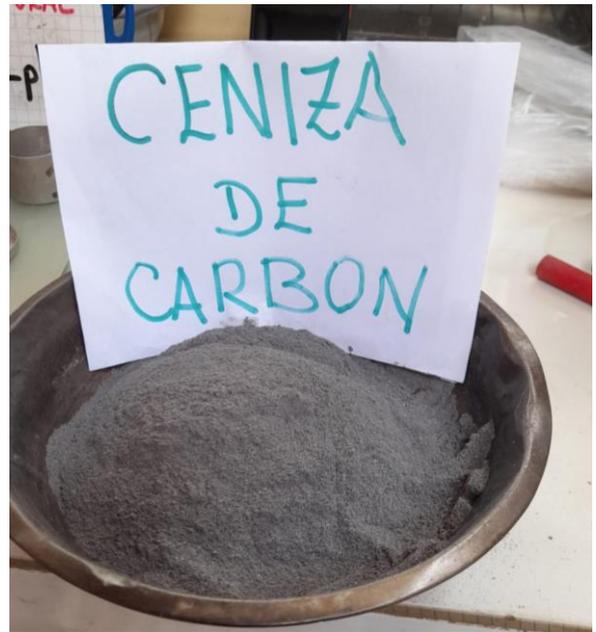
Vista panorámica del horno ladrillero del cual se extrajo la ceniza de carbón.



Recojo de la ceniza de carbón



Recojo de la ceniza de carbón y embolsado de las mismas.



Ceniza de carbón tamizada por la malla N°40



Límites de Atterberg en estado natural del suelo.



Ensayo del límite plástico en estado natural del suelo.



Límites de Atterberg con adición de ceniza al 35%.



Ensayo de límite plástico del suelo natural.



Combinación del suelo natural con la ceniza de carbón al 25% para límites de Atterberg.



Lavado de muestra para análisis granulométrico del suelo natural.



Tamizado del suelo natural para su clasificación.



Proctor modificado del suelo natural.



Proctor modificado con adición de ceniza al 25%.



Preparación de la muestra con combinación al 35% de ceniza de carbón.



Muestra para la compactación de proctor con adición del 35% de ceniza de carbón.



Compactado de proctor modificado con adición del 30% de ceniza de carbón.



Enrasado del CBR.



Lectura del esponjamiento de la muestra de CBR al 25%.



Compactación del CBR con adición de ceniza de carbón al 25%



Compactado de CBR



Rotura de CBR al con el 35% de adición de ceniza de carbón.



Rotura y lectura de los CBR compactados.

Anexo 7: Hoja de cálculos

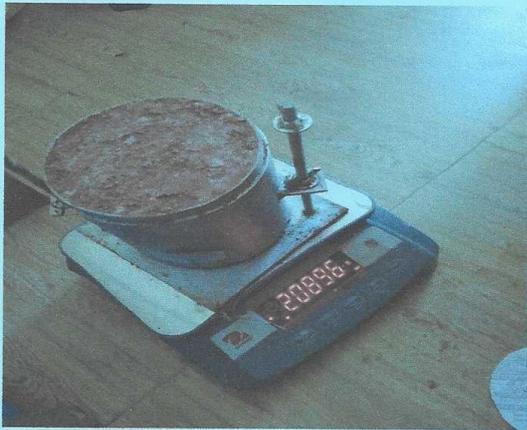
**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**
Consultoría en general | Ejecución de obras | Estudio de suelos | Topografía

CONSULTORÍA EN GENERAL
LABORATORIO DE SUELOS – GEOTECNIA - CIMENTACIONES - PAVIMENTO



PAVIMENTO
LABORATORIO DE SUELOS – GEOTECNIA - CIMENTACIONES - PAVIMENTO

**CALICATA PROG:
0+210**





GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Marco E. Crisostomo Campos
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP-132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Jacqueline Ingrid Morales Larro
JACQUELINE INGRID MORALES LARRO
GERENTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A 1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

FORMATO

Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
ASTM D2487 - 17

Código: MAINRO-ES-12
Versión: 01
Fecha: 30-06-2021
Página: 1 de 2

Proyecto: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, ENCL. - HUANCAYO - JUNIO 2022

Propósito: BARRIO GUERRA MARIKOPA, NATALI

Código del Proyecto: JUNIHUANCAYOCHICLA - AV. GENERAL CORDOVA

Ubicación de Proyecto: MATERIAL DE CALICATA-CR-PROG: 0421E

Identificación: MUESTRA PARA OBTENER EL SUB-CR-PROG: 0421E

Sondaje / Calicata: OBTENIDO REMANTE CALICATA

N° de Muestra: N°C-01-PROG: 04210

Zona: 1.1L

Registro N°: MAINRO-BIC-07
Muestreado por: EL SOLICITANTE
Ensayado por: N. QUEPPE MARIKOPA
Fecha de Ensayo: 16/05/2022
Turno: DIURNO

Profundidad: 1.50 m

Nota: .
Este: .
Otra: .

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUECOS

| | |
|-------------------------------|----------|
| % Fines limos N° 4 | : 90.7% |
| % Fines limos N° 200 | : 64.6% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | : 33.0% |
| Índice de consistencia (I.C.) | : 1.7% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | : 13.00% |
| % Grava | : 3.3% |
| % Arena | : 96.7% |
| % Limosa y Arcillos | : 54.0% |

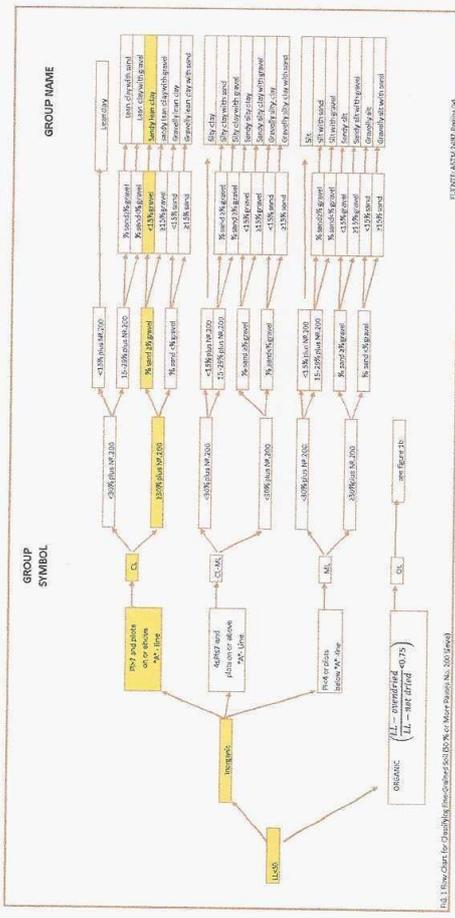


Fig. 1. Flow Chart for Classification of Soils (U.S.C.S.) - Modified (No. 300) (1998)

CL: Arcilla mejorada arenosa

OBSERVACIONES:
Muestra provista e identificada por el solicitante.
Proceda la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO
Nombre y firma: *[Signature]*

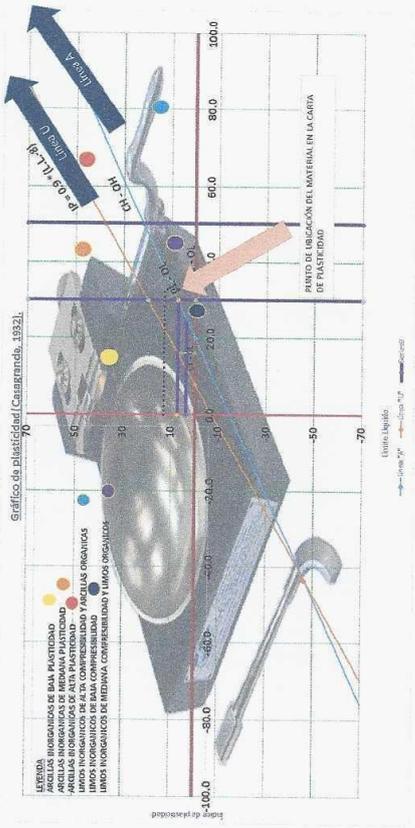
JEFE DE LABORATORIO
Nombre y firma: *[Signature]*

SERENTE GENERAL
Nombre y firma: *[Signature]*

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Cusi Campor
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
C.P. - 130-135

| | | | |
|--|--|--|--|
|  | | FORMATO MAINIRO-GR-04 | |
| Proyecto Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) | | Código 01 | |
| Código del Proyecto UBC - GUÍPE MAHUKOFA, NATALI | | Versión 2 de 2 | |
| Ubicación del Proyecto : COMUNIDAD COTACILLA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha 30-05-2021 | |
| Identificación : INFLUENCIA DE LA GRANZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS E.L.L.A. | | Página 2 de 2 | |
| Sonaje / Calicata : BACH GUÍPE MAHUKOFA, NATALI | | Registro N° MAINIRO-BC-47 | |
| N° de Muestra : MUESTRA PARA OBTENER EL BUCS-C-37-PROG- 6X70 | | Empleado por N. COMPE MAMUCOPA | |
| Zona : OBTENCIÓN MEDIANTE CALICATA | | Fecha de Embarso 16/05/2022 | |
| Profundidad : 1.50 m | | Turno DIURNO | |
| Nombre : N.L. | | Coord. - | |

Gráfico de plasticidad



OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

| | | | |
|--|--|---|--|
| GRUPO MAINIRO E.L.L. JEFE DE LABORATORIO | | GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL | |
| Nombre y firma:  | | Nombre y firma:  | |
| Ing. Marco E. Córdova Campos JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN | | J. Córdova GERENTE GENERAL | |



FORMATO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-03 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 4 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|---|------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-67 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-67 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 20/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | Turno: | Dilmo |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210 | Profundidad: | 1,5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | Cota: | - |

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

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de capas | 56 | | 25 | | 10 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,037 | 12,145 | 11,948 | 12,082 | 11,701 | 11,895 |
| Peso molde (gr.) | 7,639 | 7,639 | 7,740 | 7,740 | 7,651 | 7,651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,398 | 4,506 | 4,208 | 4,342 | 4,050 | 4,244 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2,082 | 2,134 | 1,988 | 2,051 | 1,909 | 2,001 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1,817 | 1,850 | 1,733 | 1,775 | 1,671 | 1,720 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| N° de tara | TARA 54 | TARA 43 | TARA 42 | TARA 23 | TARA 29 | TARA 36 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 20.2 | 20.2 | 19.9 | 20.2 | 20.7 | 20.5 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 377.8 | 376.3 | 348.1 | 358.3 | 364.0 | 384.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 332.3 | 329.0 | 306.0 | 311.0 | 321.1 | 333.1 |
| Peso de agua (gr.) | 45.6 | 47.3 | 42.1 | 45.3 | 43.0 | 51.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 312.0 | 308.8 | 286.2 | 290.8 | 300.4 | 312.6 |
| Humedad (%) | 14.6 | 15.3 | 14.7 | 15.6 | 14.3 | 16.3 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|--------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 16-May | 07:30 | 0 | 4.32 | 0.00 | 0.00 | 4.09 | 0.00 | 0.00 | 4.13 | 0.00 | 0.00 |
| 17-May | 07:30 | 24 | 4.65 | 0.01 | 0.01 | 4.36 | 0.01 | 0.01 | 4.35 | 0.01 | 0.00 |
| 18-May | 07:30 | 48 | 4.78 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 |
| 19-May | 07:30 | 72 | 4.82 | 0.01 | 0.01 | 4.52 | 0.01 | 0.01 | 4.55 | 0.01 | 0.01 |
| 20-May | 07:30 | 96 | 4.84 | 0.01 | 0.01 | 4.56 | 0.01 | 0.01 | 4.56 | 0.01 | 0.01 |

PENETRACIÓN

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|---|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % |
| 0.025 | | 10 | 0.5 | | | 12 | 0.6 | | | 10 | 0.5 | | |
| 0.050 | | 18 | 0.9 | | | 14 | 0.7 | | | 20 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 36 | 1.8 | | | 26 | 1.3 | | | 34 | 1.7 | | |
| 0.100 | 70.307 | 78 | 3.9 | 4.5 | 6.4 | 45 | 2.2 | 3.3 | 4.7 | 54 | 2.7 | 2.5 | 3.6 |
| 0.150 | | 120 | 5.9 | | | 78 | 3.9 | | | 63 | 3.1 | | |
| 0.200 | 105.480 | 189 | 9.4 | 9.0 | 8.5 | 109 | 5.4 | 5.3 | 5.0 | 77 | 3.8 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 234 | 11.6 | | | 123 | 6.1 | | | 89 | 4.4 | | |
| 0.400 | | 356 | 17.6 | | | 150 | 7.4 | | | 98 | 4.9 | | |
| 0.500 | | 432 | 21.4 | | | 234 | 11.6 | | | 112 | 5.5 | | |

OBSERVACIONES:

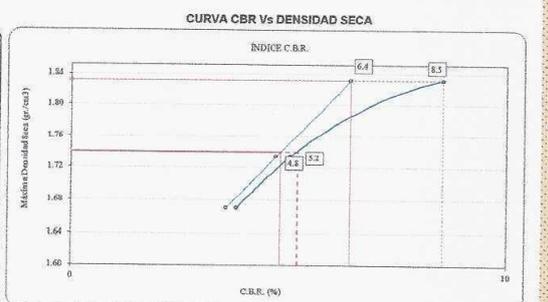
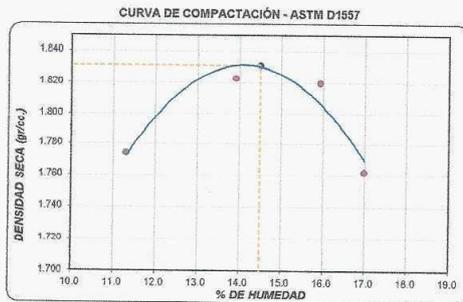
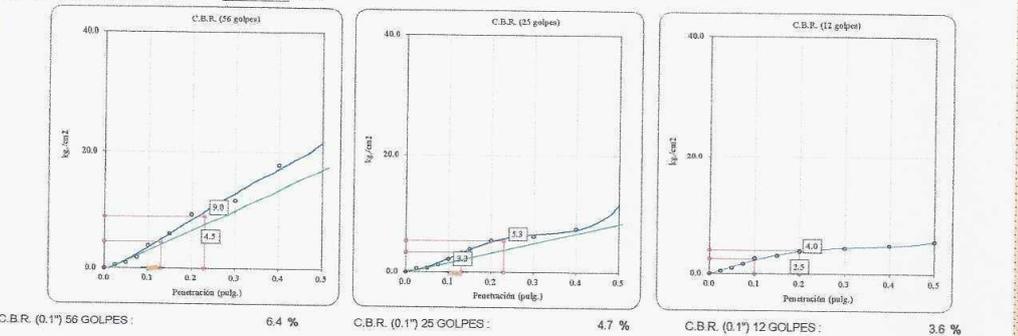
- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
| Ing. Mario E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 124135 | JACKELINE INGRID MILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 5 de 5 |
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022 | | Registro N°: | MAINRO-BC-67 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-67 | | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN HUANCAYO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 20/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210 | | Profundidad: | 1.0 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 0+210 | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | | Cota: | - |

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

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca 1.831 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad 14.50 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.739 gr/cm³



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **6.4 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **4.8 %**

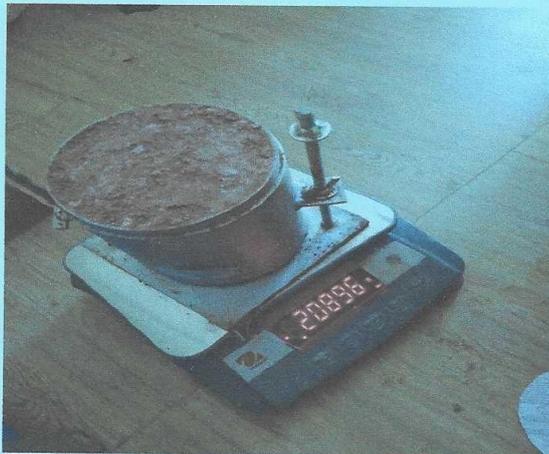
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **6.5 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **5.2 %**

OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL.
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACQUELINE INGRID ANSILLA ROBERG GERENTE GENERAL |



***CALICATA PROG:
 0+210/25% DE
 CENIZA***



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Camarero
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.P. 137150

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACKELINE YIGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 C.P. 137150

CALLE PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A 1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
 VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | |
|---|--|--------------------------------|--|
|  | | FORMATO MAINRO-CR-04 | |
| Proyecto: | | Código: | |
| Código del Proyecto: | | Versión: | |
| Ubicación de Proyecto: | | Fecha: | |
| Material: | | Página: | |
| Identificación: | | Registro N.º: | |
| Sontaje / Calicata: | | Ensayado por: | |
| N.º de Muestra: | | Fecha de Ensayo: | |
| Zona: | | Turno: | |
| | | Profundidad: | |
| | | Norte: | |
| | | Este: | |
| | | Cost: | |



OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Permitida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

| | |
|---|--|
| Nombre y Firma:  GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GRUPO MAINIRO E.I.R.L. | Nombre y Firma:  GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GRUPO MAINIRO E.I.R.L. |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
FORMIATO
 Standard Practice for
 Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 ASTM D2487-17

Proyecto: **MEJORA DE LA CENOSA EN LA CARRETERA PORTANTE DE ENLÓS CHICHENES SULA**
 Propietario: **AV. GENERAL CONGOVA, CULCA - MANCAYO - JUNIO 2022**
 Código del Proyecto: **BACH. QUISPE NAHINKOPIA, NATAI**
 Fecha de Proyecto: **17/05/2022**
 Material: **MAESTRO PLAN DE OBRAS DE LA CARRETERA PORTANTE DE ENLÓS CHICHENES SULA**

Identificación: **AV. GENERAL CONGOVA, JUNIO 2022**
 Sonaje / Chicata: **AV. GENERAL CONGOVA, JUNIO 2022**
 Muestra: **AV. GENERAL CONGOVA, JUNIO 2022**
 Zona: **AV. GENERAL CONGOVA, JUNIO 2022**

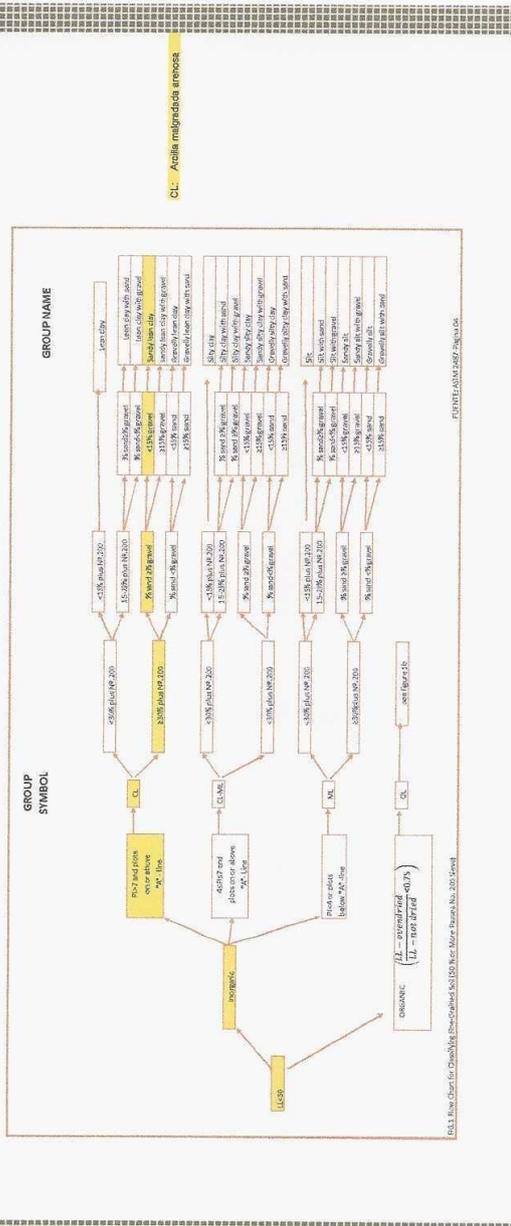
Registro N°: **MANIRO-06-48**
 Maestrado por: **EL SOLICITANTE**
 Ensayado por: **N. QUISPE NAHINKOPIA**
 Fecha de Ensayo: **17/05/2022**
 Turno: **DIURNO**

Código: **MANIRO-ES-12**
 Versión: **01**
 Fecha: **30-05-2021**
 Página: **1 de 2**

Profundidad: **1.50 m**
 Norma: **-**
 Esala: **-**
 Cota: **-**

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
 DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUEGOS

| | |
|------------------------------|--------|
| % Finos | 65.7% |
| % Fines limo y arcilla | 55.5% |
| Limite líquido (L.L.) | 30.0% |
| Limite plástico (L.P.) | 19.0% |
| Índice de Plasticidad (I.P.) | 11.00% |
| % Grava | 3.3% |
| % Arena | 40.8% |
| % Limosa y Arcilla | 55.9% |



10.3 River Chart for Classification of Soils (Moisture Basis) No. 200-2007

OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Portadora y reproducción parcial o total de este documento es de la propiedad intelectual del GRUPO MAINIRO.

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO | GRUPO MAINIRO E.I.R.L. | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: |  | Nombre y firma: |
| GRUPO MAINIRO E.I.R.L. |  |  |
| Ing. Marco E. Crisostomo Saman | | |



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

Código: **MAINRO-ES-10**
Versión: **01**
Fecha: **30-05-2021**
Página: **1 de 2**

Proyecto: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"
Propietario: BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI
Código del Proyecto: MAINRO-BC-PM-CBR-88
Ubicación de Proyecto: JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
Material: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA)

Registro N°: **MAINRO-BC-88**
Muestreado por: **EL SOLICITANTE**
Ensayado por: **N. QUISPE NAHUINCOPA**
Fecha de Ensayo: **17/05/2022**
Turno: **DIURNO**

Identificación: ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA)
Sondaje / Calicata: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
N° de Muestra: N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA)
Zona: 18 L

Profundidad: **1.5 m**
Norte: -
Este: -
Cota: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz N° 10 : 90.0%
% Fino tamiz N° 40 : 64.2%
% Fino tamiz N° 200 : 55.9%
Límite líquido : 30.0%
Índice de plasticidad : 11.0%

Clasificación (% Pasante # 200) : 56% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|--|--|----------------|--------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | | | | |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Índice de plasticidad 6 máx | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | | Suelos limosos | | Suelos arcillosos |
| Clasificación general de la subrasante | | | | |
| Regular a malo | | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 130135 | Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Mónica Mansilla Rodríguez GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-88 |
| Propietario | : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-88 | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 21/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,132 | 12,247 | 12,098 | 12,145 | 11,846 | 11,967 |
| Peso molde (gr.) | 7,639 | 7,639 | 7,740 | 7,740 | 7,651 | 7,651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,493 | 4,608 | 4,358 | 4,405 | 4,195 | 4,316 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,127 | 2,182 | 2,059 | 2,081 | 1,978 | 2,035 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,875 | 1,902 | 1,808 | 1,813 | 1,751 | 1,769 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 12 | TARA 43 | TARA 76 | TARA 93 | TARA 19 | TARA 25 |
| Peso de tara (gr.) | 20.2 | 20.2 | 19.9 | 20.2 | 20.7 | 20.5 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 355.0 | 348.9 | 347.8 | 378.6 | 366.8 | 388.1 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 315.3 | 306.7 | 308.0 | 332.6 | 327.1 | 340.1 |
| Peso de agua (gr.) | 39.7 | 42.2 | 39.8 | 46.1 | 39.8 | 48.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 295.1 | 286.5 | 288.2 | 312.4 | 306.4 | 319.6 |
| Humedad (%) | 13.4 | 14.7 | 13.8 | 14.8 | 13.0 | 15.0 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 17-May | 07:30 | 0 | 4.11 | 0.00 | 0.00 | 4.05 | 0.00 | 0.00 | 4.07 | 0.00 | 0.00 |
| 18-May | 07:30 | 24 | 4.35 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 | 4.33 | 0.01 | 0.01 |
| 19-May | 07:30 | 48 | 4.59 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 | 4.36 | 0.01 | 0.01 |
| 20-May | 07:30 | 72 | 4.85 | 0.01 | 0.01 | 4.64 | 0.01 | 0.01 | 4.48 | 0.01 | 0.01 |
| 21-May | 07:30 | 96 | 4.67 | 0.01 | 0.01 | 4.64 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 12 | 0.6 | | | 12 | 0.6 | | | 11 | 0.5 | | |
| 0.050 | | 20 | 1.0 | | | 16 | 0.8 | | | 14 | 0.7 | | |
| 0.075 | | 40 | 2.0 | | | 34 | 1.7 | | | 30 | 1.5 | | |
| 0.100 | 70.307 | 109 | 5.4 | 6.0 | 8.5 | 66 | 3.3 | 3.8 | 5.4 | 48 | 2.4 | 2.0 | 2.8 |
| 0.150 | | 154 | 7.6 | | | 95 | 4.7 | | | 45 | 2.2 | | |
| 0.200 | 105.460 | 247 | 12.2 | 12.5 | 11.9 | 156 | 7.7 | 6.4 | 6.1 | 88 | 4.4 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 298 | 14.8 | | | 178 | 8.7 | | | 96 | 4.8 | | |
| 0.400 | | 435 | 21.5 | | | 245 | 12.1 | | | 128 | 6.3 | | |
| 0.500 | | 589 | 29.2 | | | 345 | 17.1 | | | 208 | 10.3 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

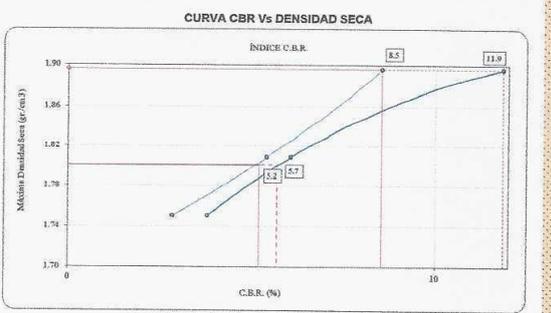
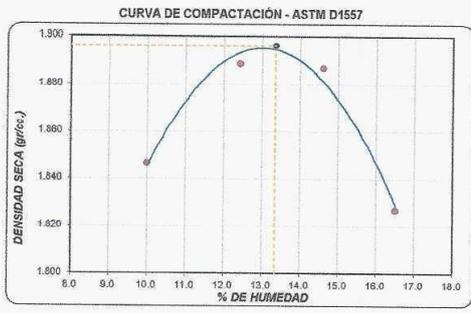
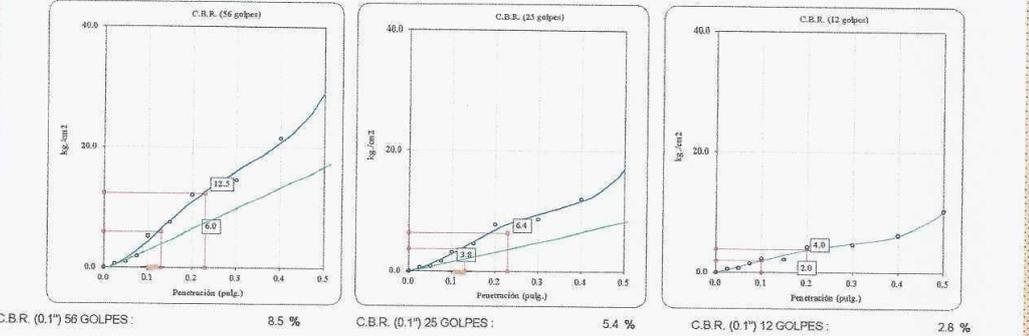
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camacho JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 138135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|---|---------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 5 de 5 |

| | |
|---|--|
| Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" Propietario : BACH. QUISPE NAHUINCOPA NATALI Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-68 Ubicación de Proyecto : JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA Material : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Registro N°: MAINRO-BC-68 Muestreado por : EL SOLICITANTE Ensayado por : N. QUISPE NAHUINCOPA Fecha de Ensayo: 21/05/2022 Turno: Diurno |
| Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) Procedencia : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° de Muestra : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Profundidad: 1.5 Norte: - Este: - Cota: - |

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

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca _____ 1.896 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad _____ 13.35 %
Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.801 gr./cm³



OBSERVACIONES:
- Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 122135 | Nombre y firma:  JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |



CALICATA PROG: 0+210/30% DE CENIZA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Signature
Ing. Marco E. Crisostomo Carrón
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
C.P. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Signature
JACKELINE INGRID MAXIMILLA RODRIGUEZ
REPRESENTANTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A 1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

FORMATO

Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

ASTM D2487 - 17

Código MAINRO-ES-12

Revisión 01

Fecha 30-05-2021

Página 1 de 2

Registro N°: MAINRO-BC-18

Muestreado por: EL SOLICITANTE

Ensayado por: N. QUISTE NIMHUICOPA

Fecha de Ensayo: 18/02/2022

Turno: DIURNO

Profundidad: 1.50 m

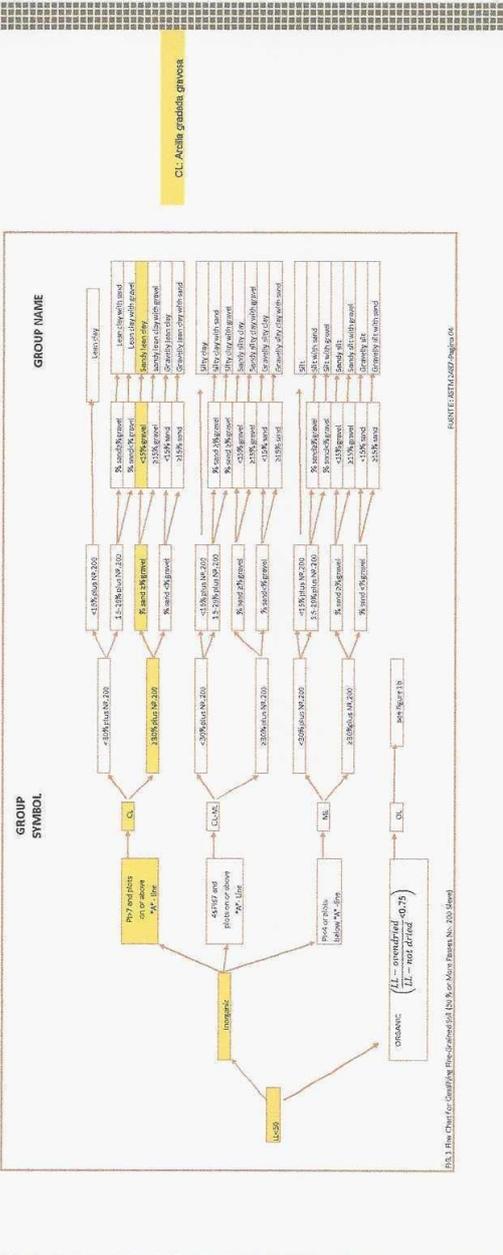
Nivel: -

Esfera: -

Cota: -

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUECOS

| | |
|------------------------------|--------|
| % Fino limaz N° 4 | 98.7% |
| % Fino limaz N° 200 | 54.8% |
| % Arena | 42.2% |
| % Limos y Arcillas | 54.8% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | 10.00% |
| % Chica | 3.5% |
| % Mediana | 3.5% |
| % Gruesa | 3.5% |



105.3. Flow Chart for Classification (Flow-Charted) (SI, SI, or Metric) (Revised Nov. 2003) (Metric)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. CRISOSIÑO CARPIS

JEFE DE LABORATORIO DE SUECOS

CP. 137135

GERENTE GENERAL

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Crisostomo Carpio

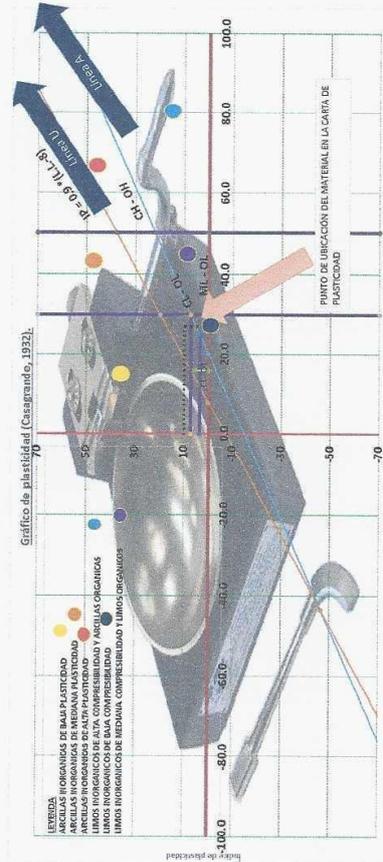
OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el solicitante.

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO.

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | | FORMIATO MAINRO-CR-04 | |
| Proyecto Código del Proyecto Ubicación del Proyecto Material | | Versión Fecha Página | |
| Identificación Sondaje / Calicata N° de Muestra Zona | | Registro N°: Ensayado por: Fecha de Ensayo: Turno: Profundidad: Norte: Este: Cost: | |
| Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487-17 | | | |
| INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA CHICA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 N. QUIRPE MAJUNCOPIA 18/05/2022 DIURNO | | | |
| MUESTRA PARA OBTENER EL SUCEC-DI-PROS: 8x210(M-42/30% DE CENIZA) OBTENIDO MEDIANTE CALCATA N°C-DI-PROS: 0x410(M-42/30% DE CENIZA) | | | |

Gráfico de plasticidad



OBSERVACIONES:
 No se provee e identificadas por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CP: 132113 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL CP: 132113 |
|---|---|



FORMATO

Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-89 |
| Propietario | : BACH, QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-89 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 18/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Zona | : 18 L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 89.8% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 63.3% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 54.8% |
| Límite líquido | : 27.0% |
| Índice de plasticidad | : 10.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|--|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| JEFE DE LABORAORIO | GERENTE GENERAL |
|--|--|
| Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,156 | 12,249 | 12,124 | 12,178 | 11,833 | 11,998 |
| Peso molde (gr.) | 7,639 | 7,639 | 7,740 | 7,740 | 7,651 | 7,651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,517 | 4,610 | 4,384 | 4,438 | 4,182 | 4,347 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,139 | 2,183 | 2,071 | 2,096 | 1,972 | 2,050 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,910 | 1,920 | 1,851 | 1,840 | 1,761 | 1,798 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 34 | TARA 98 | TARA 12 | TARA 8 | TARA 11 | TARA 28 |
| Peso de tara (gr.) | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 21.1 | 20.8 | 19.7 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 378.7 | 389.1 | 377.5 | 386.2 | 388.1 | 398.7 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 340.3 | 344.6 | 339.6 | 341.6 | 347.1 | 352.1 |
| Peso de agua (gr.) | 38.3 | 44.5 | 37.8 | 44.7 | 39.0 | 46.6 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 319.9 | 324.2 | 319.1 | 320.5 | 326.4 | 332.4 |
| Humedad (%) | 12.0 | 13.7 | 11.9 | 13.9 | 11.9 | 14.0 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 22-May | 09:30 | 0 | 4.36 | 0.00 | 0.00 | 4.47 | 0.00 | 0.00 | 4.02 | 0.00 | 0.00 |
| 23-May | 09:30 | 24 | 4.56 | 0.01 | 0.00 | 4.59 | 0.00 | 0.00 | 4.29 | 0.01 | 0.01 |
| 24-May | 09:30 | 48 | 4.66 | 0.01 | 0.01 | 4.63 | 0.00 | 0.00 | 4.34 | 0.01 | 0.01 |
| 25-May | 09:30 | 72 | 4.74 | 0.01 | 0.01 | 4.85 | 0.01 | 0.01 | 4.65 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 09:30 | 96 | 4.77 | 0.01 | 0.01 | 4.88 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 16 | 0.8 | | | 14 | 0.7 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 25 | 1.2 | | | 20 | 1.0 | | | 16 | 0.8 | | |
| 0.075 | | 49 | 2.4 | | | 40 | 2.0 | | | 34 | 1.7 | | |
| 0.100 | 70.307 | 150 | 7.4 | 9.0 | 12.8 | 78 | 3.9 | 4.5 | 6.4 | 56 | 2.8 | 3.0 | 4.3 |
| 0.150 | | 209 | 10.3 | | | 120 | 5.9 | | | 89 | 4.4 | | |
| 0.200 | 105.460 | 348 | 17.2 | 21.0 | 19.9 | 232 | 11.5 | 9.0 | 8.5 | 110 | 5.4 | 5.5 | 5.2 |
| 0.300 | | 534 | 26.4 | | | 256 | 12.7 | | | 128 | 6.3 | | |
| 0.400 | | 648 | 32.1 | | | 346 | 17.1 | | | 168 | 8.3 | | |
| 0.500 | | 764 | 37.8 | | | 489 | 24.2 | | | 259 | 12.8 | | |

- OBSERVACIONES:**
- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

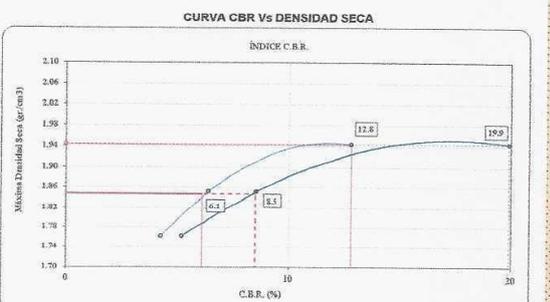
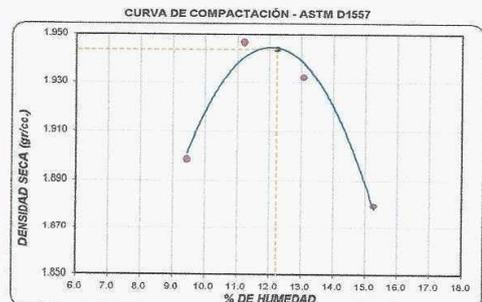
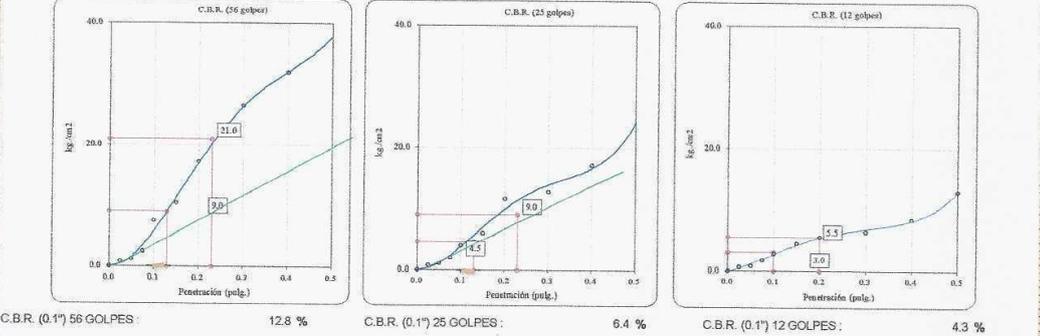
| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camp JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132136 | Nombre y firma:  Justine Ingrid Mansilla Rodríguez GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 5 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG. 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG. 0+210-(M-0230% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG. 0+210-(M-0230% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG. 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca 1.944 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1.847 gr./cm³
Optimo Contenido de Humedad 12.24 %

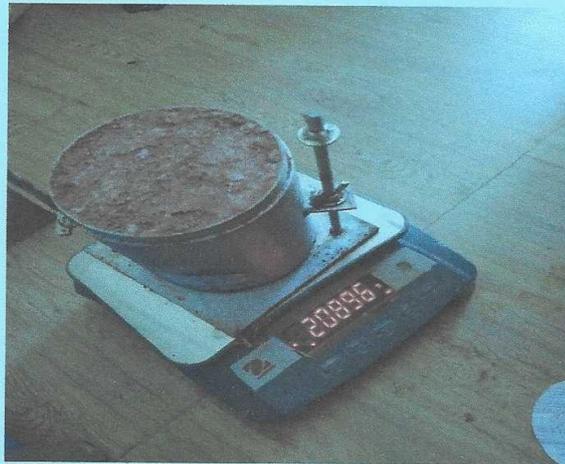


OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Camino JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JARRANE INGRID MANILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |



**CALICATA PROG:
 0+210/35% DE
 CENIZA**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. *Marto El. Crisostomo Campo*
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 I.C.P. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. *Ingrid Mares La Rodriguez*
 GERENTE GENERAL

DIRECCION PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

Proyecto: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASHAÑ EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022**

Propietario: **BACH. JOSÉ MANUJUNCO PA. NATALI**

Código del Proyecto: **MMNRO-SC-PM-CBR-0**

Ubicación de Proyecto: **JUNINUNCAYO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA**

Identificación: **MUESTRA PARA OBTENER EL BUCS-C-F-PROG: 0721 (MUESTRA 01-5% DE CENIZA)**

Sondeo / Calicata: **OBTENIDO MEDIANTE CALICATA**

It' de Muestra: **10 g**

Formato: **Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)**

ASTM D2487 - 17

Registro N°: **MMNRO-SC-70**

Muestreado por: **EL SOLICITANTE**

Ensayado por: **N. QUISEP MANUJUNCO PA.**

Fecha de Ensayo: **18/05/2022**

Turno: **DIURNO**

Profundidad: **1.50 m**

Verón: **01**

Fecha: **30-05-2021**

Código: **MMNRO-ES-12**

Página: **1 de 2**

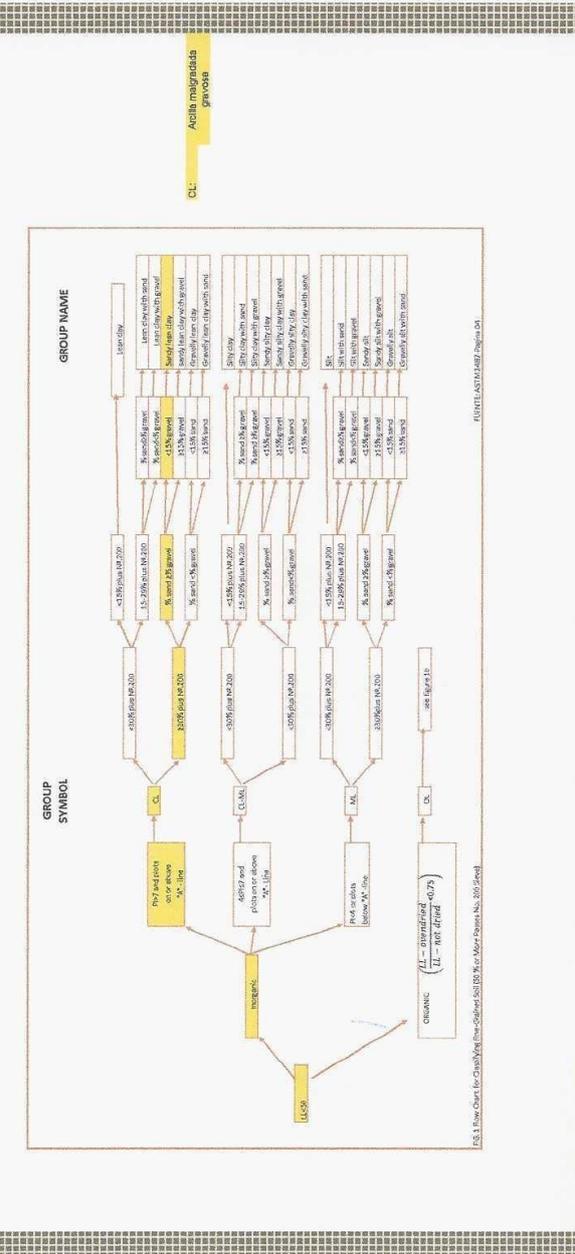
GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUECOS

01.2%
 55.6%
 28.0%
 19.0%
 9.02%

Limite liquido (LL)
 Limite plastico (LP)
 Índice de plasticidad (IP)

% Grava
 % Arena
 % Limosa y Arcillas



Observaciones:
 Muestra clasificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LA BORACRIO

Nombre y firma: *[Signature]*

JEFE DE LABORATORIO

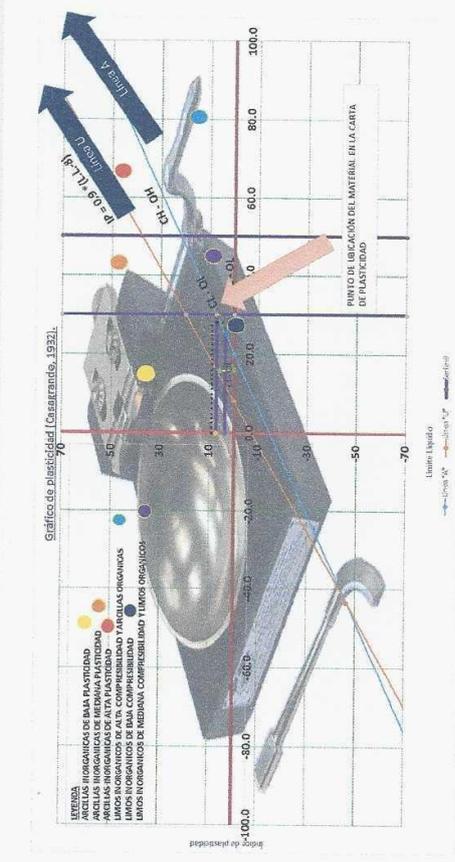
Nombre y firma: *[Signature]*

GERENTE GENERAL

Nombre y firma: *[Signature]*

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | FORMATO | |
| Proyecto : ANÁLISIS DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA COMUNIDAD - JUNÍN 2021 Código del Proyecto : MAIRO-SC-PA-CER-70 Ubicación de Proyecto : JUNÍN, HUANCAYOCHE, AV. GENERAL CORDOVA Material : | | Standard Practices for Classification of Soils (Unified Soil Classification System) Código : MAIRO-SC-PA Versión : 01 Fecha : 30.05.2021 Página : 2 de 2 | |
| Identificación : MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-OJ-PROG. 04210-0430394 DE CENIZA Sondeaje / Calicata : Nº de Muestra : 18 L Zona : | | Registro N° : MAIRO-SC-70 Ensayado por : M. QUISEP INHUNCOPIA Fecha de Ensayo : 19/05/2022 Turno : DIURNO Profundidad : 1,48 m Norte : Este : Cota : | |

Gráfico de plasticidad



OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: | GERENTE GENERAL Nombre y firma: |



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

Código : MAINRO-ES-10
Versión : 01
Fecha : 30-05-2021
Página : 1 de 2

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"
Propietario : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI
Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-70
Ubicación de Proyecto : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
Material : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)

Registro N°: MAINRO-BC-70
Muestreado por : EL SOLICITANTE
Ensayado por : N. QUISPE ÑAHUINCOPA
Fecha de Ensayo: 19/05/2022
Turno: DIURNO

Identificación : ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
N° de Muestra : N°C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)
Zona : 18 L

Profundidad: 1.5 m
Norte: -
Este: -
Cota: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz N° 10 : 90.9%
 % Fino tamiz N° 40 : 64.9%
 % Fino tamiz N° 200 : 55.6%
 Límite líquido : 28.0%
 Índice de plasticidad : 9.0%

Clasificación (% Pasante # 200) : 56% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|---|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11 min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|--|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.I.P. 132135 | Nombre y firma: JACKIE INGRID MILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Propietario | : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | Dilmo |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,144 | 12,255 | 12,123 | 12,178 | 11,887 | 11,965 |
| Peso molde (gr.) | 7,639 | 7,639 | 7,740 | 7,740 | 7,651 | 7,651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,505 | 4,616 | 4,383 | 4,438 | 4,236 | 4,314 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2.133 | 2.186 | 2.070 | 2.096 | 1.997 | 2.034 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.905 | 1.929 | 1.844 | 1.843 | 1.780 | 1.772 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 75 | TARA 87 | TARA 64 | TARA 41 | TARA 15 | TARA 28 |
| Peso de tara (gr.) | 20.4 | 19.8 | 20.1 | 19.5 | 20.7 | 19.7 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 378.6 | 365.9 | 376.1 | 344.6 | 388.1 | 346.1 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 340.3 | 325.2 | 337.2 | 305.6 | 348.1 | 304.1 |
| Peso de agua (gr.) | 38.3 | 40.7 | 38.9 | 39.3 | 40.0 | 42.1 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 319.9 | 305.4 | 317.1 | 266.0 | 327.5 | 264.4 |
| Humedad (%) | 12.0 | 13.3 | 12.3 | 13.7 | 12.2 | 14.8 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 22-May | 11:30 | 0 | 4.09 | 0.00 | 0.00 | 4.16 | 0.00 | 0.00 | 4.21 | 0.00 | 0.00 |
| 23-May | 11:30 | 24 | 4.32 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 | 4.48 | 0.01 | 0.01 |
| 24-May | 11:30 | 48 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.53 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 |
| 25-May | 11:30 | 72 | 4.54 | 0.01 | 0.01 | 4.63 | 0.01 | 0.01 | 4.63 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 11:30 | 96 | 4.55 | 0.01 | 0.01 | 4.69 | 0.01 | 0.01 | 4.66 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % |
| 0.025 | | 16 | 0.8 | | | 14 | 0.7 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 25 | 1.2 | | | 22 | 1.1 | | | 20 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 48 | 2.4 | | | 40 | 2.0 | | | 36 | 1.8 | | |
| 0.100 | 70.307 | 149 | 7.4 | 11.0 | 15.6 | 80 | 4.0 | 4.0 | 5.7 | 49 | 2.4 | 2.5 | 3.6 |
| 0.150 | | 259 | 12.8 | | | 100 | 5.0 | | | 68 | 3.4 | | |
| 0.200 | 105.460 | 389 | 19.3 | 21.5 | 20.4 | 124 | 6.1 | 7.6 | 7.2 | 97 | 4.8 | 5.0 | 4.7 |
| 0.300 | | 496 | 24.7 | | | 263 | 12.5 | | | 128 | 6.3 | | |
| 0.400 | | 653 | 32.3 | | | 298 | 14.8 | | | 179 | 8.9 | | |
| 0.500 | | 834 | 41.3 | | | 305 | 15.1 | | | 245 | 12.1 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camacho JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.R. 132136 | Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

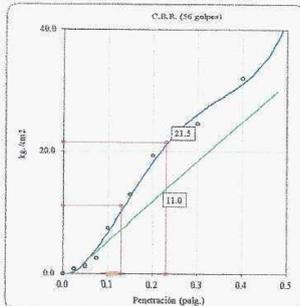
| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-04 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 5 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Propietario | : BACH, OLISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-0335% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-0335% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

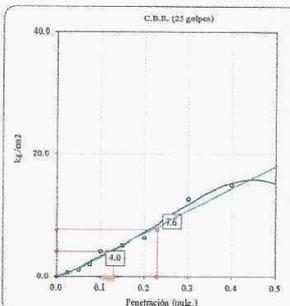
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

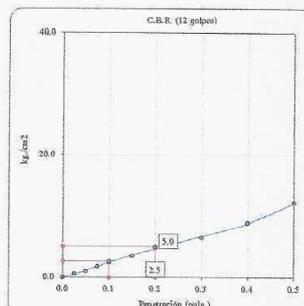
Máxima Densidad Seca 1.973 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad 12.05 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.874 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 15.6 %

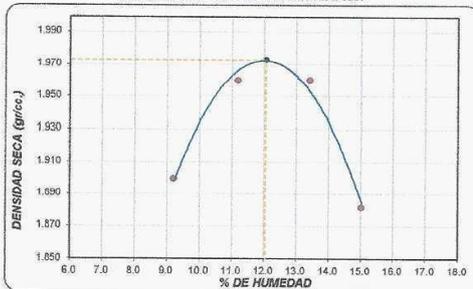


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 5.7 %



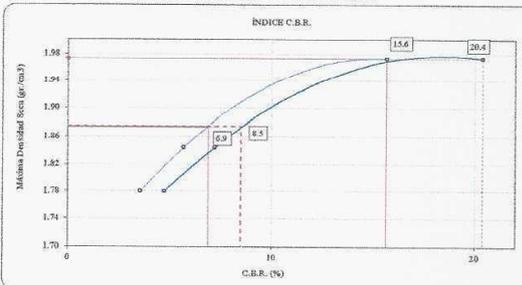
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 3.6 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 15.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.9 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 20.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 8.5 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y firma:

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. Crisostomo Camero
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135

GERENTE GENERAL

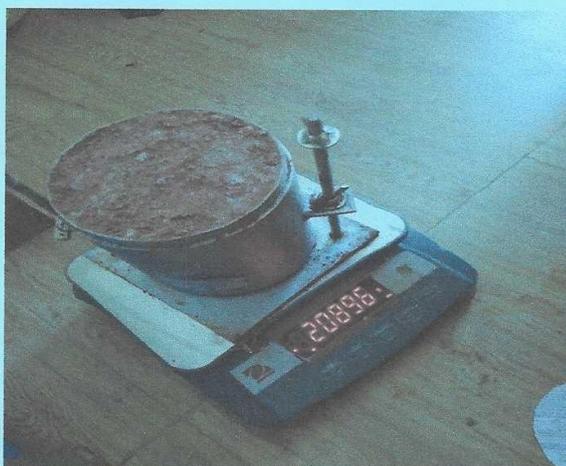
Nombre y firma:

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Jacqueline Ingrid Mansilla Rodríguez
GERENTE GENERAL



CALICATA PROG: 0+360



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135


GRUPO MAINRO E.I.R.L.
JACKELINE INCA MANSILLA R. ORDOÑEZ
CONSULTORA EN GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

FORMIATO
 Standard Practice for
 Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 ASTM D2487-17

Proyecto: INGENIERIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHERENTES EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022

Propietario: BACH. QUISE MAHINCOPA, NATALI

Código del Proyecto: MAINIRO-SC-PR-28R-79

Clasificación de Proyecto: ADMINISTRATIVO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA

Identificación: MUESTRA PARA OBTENER EL SUCS-C-02-PROG-19389

Sondaje / Calicata: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA

Nº de Muestra: 19389

ESPA

Registro Nº: MAINIRO-SC-79

Muestreado por: EL SOLICITANTE

Ensayado por: N. QUISE MAHINCOPA

Fecha de Ensayo: 20/08/2022

Turno: DIURNO

Código: MAINIRO-ES-12

Version: 01

Fecha: 30-05-2021

Página: 1 de 2

Profundidad: 1.80 m

Norte: -

Este: -

Coor: -

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUCS

68.0%
 % Fines (P < 0.075 mm)

55.4%
 % Fines (P < 0.425 mm)

34.0%
 Límite líquido (LL)

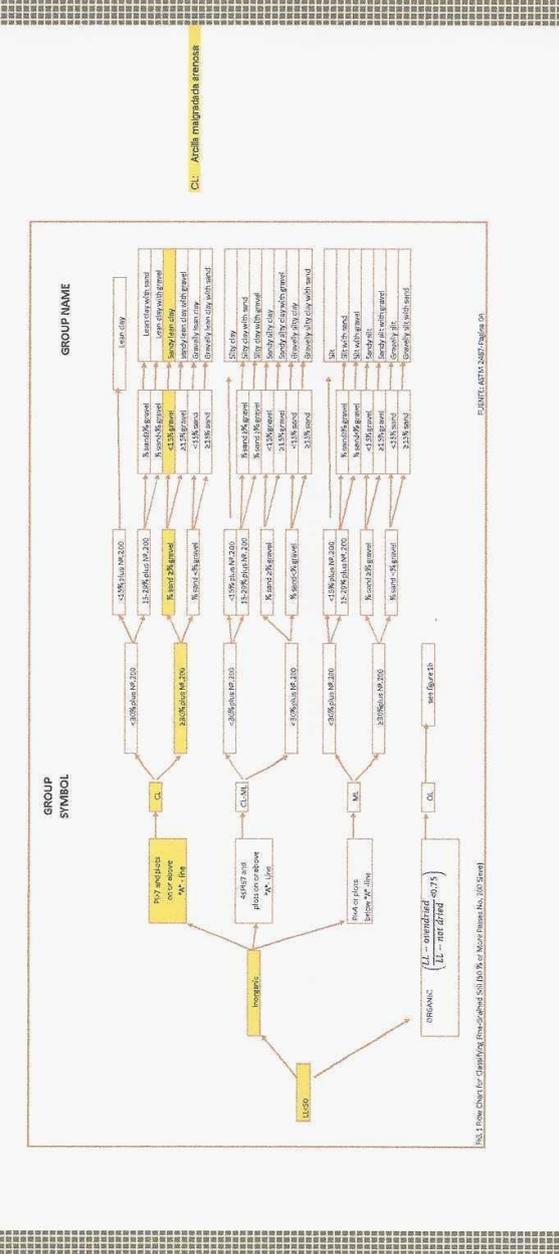
21.0%
 Límite plástico (LP)

13.00%
 Índice de plasticidad (IP)

3.2%
 % Grava

41.4%
 % Arena

55.4%
 % Limosa y Arcilla



GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y firma: *[Signature]*

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y firma: *[Signature]*

GERENTE GENERAL

Nombre y firma: *[Signature]*

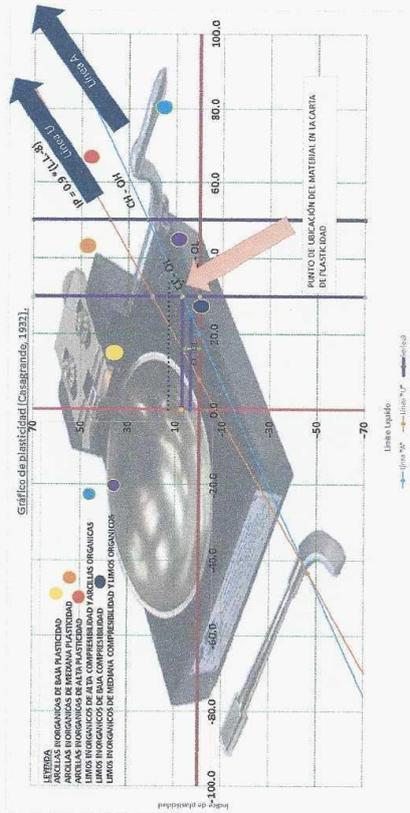
GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

Ing. Mario E. Cusisomio Campos

JEFE DE LABORATORIO DE SUCS

| | | | | |
|---|---|--|---------|--------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-SR-04 |
| | Standards Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) | | Versión | 01 |
| | ASTM D2487-17 | | Fecha | 30.05.2021 |
| | MUESTRA PARA OBTENER EL CLAS-C-46-FRCS: (P-38) | | Página | 2 de 2 |
| Proyecto | INFLUENCIA DE LA CANTIDAD DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA | | | |
| Código del Proyecto | AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - JUNIN 2022 | | | |
| Ubicación del Proyecto | BACH. CUISPE (JUNINCOPA, NATALI) | | | |
| Materia | MINIRO-EP-PH-CER-7 | | | |
| Identificación | JUNIN/JUNINCOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | | |
| Sondaje / Calicata | MUESTRA PARA OBTENER EL CLAS-C-46-FRCS: (P-38) | | | |
| N° de Muestra | N°C-02-FRCS: N-380 | | | |
| Zona | 19L | | | |
| Registro N°: | MAINRO-EC-9 | | | |
| Empleado por: | M. CUISPE (JUNINCOPA) | | | |
| Fecha de Empeño | 22/05/2022 | | | |
| Turno: | DIURNO | | | |
| Profundidad: | 1.50 m | | | |
| Nivel | - | | | |
| Estado | - | | | |
| Corte: | - | | | |

Gráfico de plasticidad



OBSERVACIONES:
 No se probó o identificó por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
|  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Víctor E. Crisostomo Campos JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS | GRUPO MAINRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL Norella Yma  JACQUELINE SALLA RODRIGUEZ |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

| | |
|----------------|---------------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+380 | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTO0-C-02-PROG: 0+380 | Profundidad: | 1.8 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0+380 | Este: | - |
| Zona | : 18 L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 90.0% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 64.0% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 55.4% |
| Límite líquido | : 34.0% |
| Índice de plasticidad | : 13.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|---|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 26/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360 | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,044 | 12,162 | 11,953 | 12,096 | 11,706 | 11,887 |
| Peso molde (gr.) | 7,640 | 7,840 | 7,736 | 7,736 | 7,664 | 7,664 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,404 | 4,522 | 4,217 | 4,360 | 4,042 | 4,223 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,085 | 2,141 | 1,992 | 2,060 | 1,906 | 1,991 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,820 | 1,859 | 1,736 | 1,772 | 1,688 | 1,690 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 32 | TARA 65 | TARA 78 | TARA 80 | TARA 34 | TARA 67 |
| Peso de tara (gr.) | 20.1 | 20.4 | 20.7 | 19.3 | 20.1 | 22.0 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 378.8 | 377.9 | 348.1 | 345.5 | 342.2 | 386.1 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 333.3 | 330.8 | 306.0 | 300.0 | 302.1 | 331.1 |
| Peso de agua (gr.) | 45.6 | 47.1 | 42.1 | 45.5 | 40.2 | 55.1 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 313.1 | 310.4 | 265.4 | 260.7 | 281.9 | 309.1 |
| Humedad (%) | 14.6 | 15.2 | 14.7 | 16.2 | 14.2 | 17.8 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|-------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 22-May | 07:30 | 0 | 4.35 | 0.00 | 0.00 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 4.12 | 0.00 | 0.00 |
| 23-May | 07:30 | 24 | 4.68 | 0.01 | 0.01 | 4.48 | 0.01 | 0.01 | 4.38 | 0.01 | 0.01 |
| 24-May | 07:30 | 48 | 4.94 | 0.01 | 0.01 | 4.57 | 0.01 | 0.01 | 3.59 | -0.01 | -0.01 |
| 25-May | 07:30 | 72 | 4.95 | 0.02 | 0.01 | 4.63 | 0.01 | 0.01 | 4.6 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 07:30 | 96 | 4.98 | 0.02 | 0.01 | 4.66 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 10 | 0.5 | | | 13 | 0.6 | | | 10 | 0.5 | | |
| 0.050 | | 19 | 0.9 | | | 15 | 0.7 | | | 21 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 35 | 1.7 | | | 26 | 1.4 | | | 26 | 1.3 | | |
| 0.100 | 70.307 | 76 | 3.8 | 4.8 | 6.8 | 49 | 2.4 | 3.5 | 5.0 | 59 | 2.9 | 2.5 | 3.8 |
| 0.150 | | 121 | 6.0 | | | 79 | 3.9 | | | 68 | 3.4 | | |
| 0.200 | 105.460 | 178 | 8.8 | 9.5 | 9.0 | 112 | 5.5 | 5.7 | 5.4 | 76 | 3.9 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 230 | 11.4 | | | 126 | 6.2 | | | 92 | 4.6 | | |
| 0.400 | | 350 | 17.3 | | | 155 | 7.7 | | | 97 | 4.8 | | |
| 0.500 | | 456 | 22.7 | | | 238 | 11.6 | | | 115 | 5.7 | | |

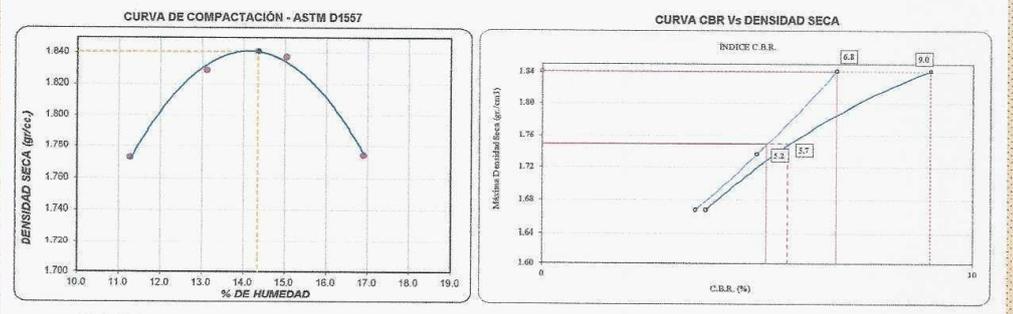
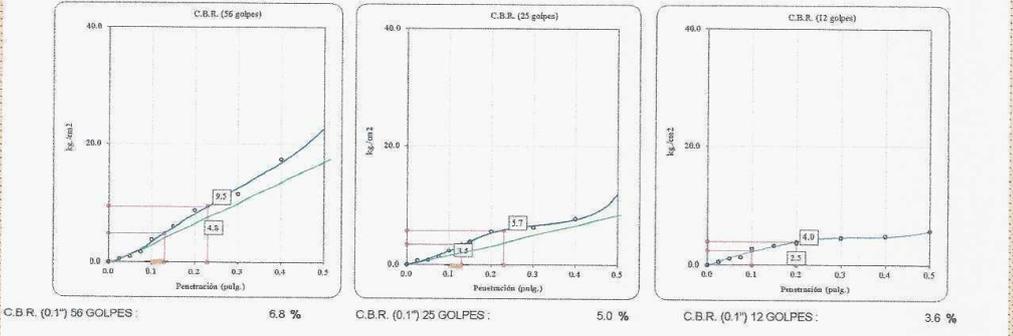
OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camp JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Gerente General |

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 5 de 5 |
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022 | | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Propietario | : BACH. OUSPE NAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 28/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 04360 | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG. 04360 | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG. 04360 | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 04360 | | Cota: | - |

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

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca: 1.841 gr/cm³ Óptimo Contenido de Humedad: 14.35 %
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.749 gr/cm³

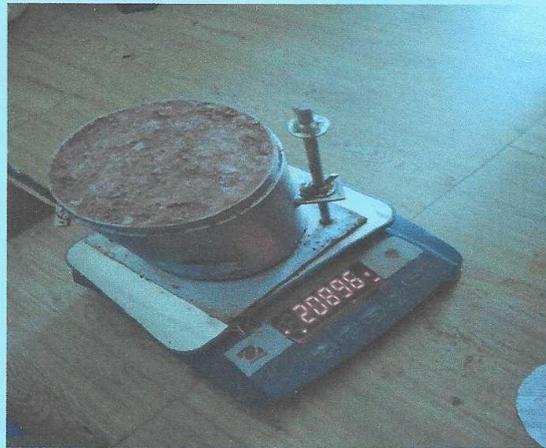


OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Mario E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | Nombre y firma:  JACKELINE INGRID ANSILLA GERENTE GENERAL |



**CALICATA PROG:
 0+360/25% DE
 CENIZA**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campa
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 128135

JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A 1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

FORMATO
 Standard Practice for
 Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 ASTM D2487-17

Cuidado: MAINRO-ES-12
 Versión: 01
 Fecha: 30-05-2021
 Página: 1 de 2

Registro N°: MAINRO-8C-80
 Modificado por: EL SOLICITANTE
 Ensayado por: N. QUEJPE MAHINCOPIA
 Fecha de Ensayo: 23/05/2022
 Turno: DIURNO

Profundidad: 1.50 m
 NOISE: -
 Este: -
 Calle: -

INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHERENTES B.L.A.
 AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022
 BARRIO: LA ESCUELA, ZONA: TITIALI
 JUNTA MUNICIPAL: JUNTA MUNICIPAL DE CHILCA
 JUNTA REGIONAL: JUNTA REGIONAL DE HUANCAYO
 MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. I-889-JUESTRERA N. 25% DE CENIZA
 MUESTRA PARA OBTENER EL SUBC-02-PROG. I-889-(M-1725% DE CENIZA)
 OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
 I-PC-02-PROG. I-388-(M-1725% DE CENIZA)
 : 18 L

GRUPO MAINRO S.R.L.
 DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUCS

| | |
|------------------------------|--------|
| % Grava | 3.2% |
| % Arena | 41.3% |
| % Limosa y siltes | 55.5% |
| % Fino menos N° 200 | 56.8% |
| % Finos | 59.5% |
| Limite líquido (L.L.) | 30.0% |
| Limite plástico (L.P.) | 20.0% |
| Indice de plasticidad (I.P.) | 10.00% |

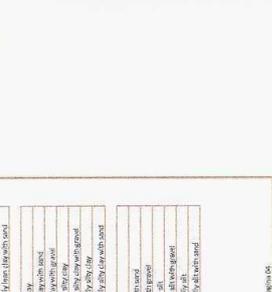


Fig. 3. Flow Chart for Classifying Fine-Grained Soils (USCS) on Water Content, No. 200 Sieve.

OBSERVACIONES:
 Muestra provisiona e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JEFE DE LABORATORIO
 Nombre y firma: *Ing. Marco E. Crisostomo Carrillo*
 Nombre y firma: GERENTE GENERAL
 Nombre y firma: *Ing. Alberto...*

INGENIERIA CIVIL
 INGENIERIA DE SUELOS
 INGENIERIA GENERAL



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-80 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-80 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINI/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+380-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-02-PROG: 0+380-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°:C-02-PROG: 0+380-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Zona | : 18 L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 90.1% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 63.9% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 55.5% |
| Límite líquido | : 30.0% |
| Índice de plasticidad | : 10.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|--|--|----------------|--------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | | Suelos limosos | | Suelos arcillosos |
| Clasificación general de la subrasante | | Regular a malo | | |

OBSERVACIONES:
Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| | |
|--|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ingrid Anisilla Roldán GERENTE GENERAL |
|--|--|

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | | Registro N°: | MAINRO-BC-80 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-80 | | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 27/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 66 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,138 | 12,250 | 12,103 | 12,147 | 11,853 | 11,965 |
| Peso molde (gr.) | 7,841 | 7,841 | 7,738 | 7,738 | 7,850 | 7,850 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,497 | 4,609 | 4,365 | 4,409 | 4,203 | 4,315 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2,129 | 2,162 | 2,062 | 2,083 | 1,982 | 2,034 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1,879 | 1,914 | 1,818 | 1,826 | 1,755 | 1,780 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 19 | TARA 22 | TARA 06 | TARA 32 | TARA 08 | TARA 40 |
| Peso de tara (gr.) | 20.1 | 20.0 | 21.1 | 19.1 | 20.2 | 21.1 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 358.0 | 347.0 | 351.1 | 378.3 | 381.1 | 380.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 318.3 | 308.8 | 312.0 | 332.3 | 322.1 | 336.1 |
| Peso de agua (gr.) | 39.7 | 40.2 | 39.0 | 44.1 | 39.0 | 45.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 298.2 | 286.8 | 291.0 | 313.2 | 301.9 | 314.0 |
| Humedad (%) | 13.3 | 14.0 | 13.4 | 14.1 | 12.9 | 14.3 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 23-May | 09:30 | 0 | 4.23 | 0.00 | 0.00 | 4.09 | 0.00 | 0.00 | 4.25 | 0.00 | 0.00 |
| 24-May | 09:30 | 24 | 4.33 | 0.00 | 0.00 | 4.38 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 |
| 25-May | 09:30 | 48 | 4.46 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.58 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 09:30 | 72 | 4.48 | 0.01 | 0.01 | 4.61 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 |
| 27-May | 09:30 | 96 | 4.50 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 | 4.68 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % |
| 0.025 | | 13 | 0.6 | | | 13 | 0.6 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 21 | 1.0 | | | 17 | 0.8 | | | 18 | 0.9 | | |
| 0.075 | | 39 | 1.9 | | | 36 | 1.8 | | | 29 | 1.4 | | |
| 0.100 | 70.307 | 110 | 5.4 | 7.0 | 10.0 | 68 | 3.4 | 4.5 | 6.4 | 49 | 2.4 | 2.0 | 2.8 |
| 0.150 | | 165 | 8.2 | | | 96 | 4.9 | | | 51 | 2.5 | | |
| 0.200 | 105.460 | 249 | 12.3 | 13.0 | 12.3 | 164 | 8.1 | 8.5 | 8.1 | 88 | 4.9 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 300 | 14.9 | | | 178 | 8.8 | | | 99 | 4.9 | | |
| 0.400 | | 439 | 21.7 | | | 250 | 12.4 | | | 132 | 6.5 | | |
| 0.500 | | 598 | 29.6 | | | 352 | 17.4 | | | 206 | 10.2 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisóstomo Carrón JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | Nombre y firma:  JACKIE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |

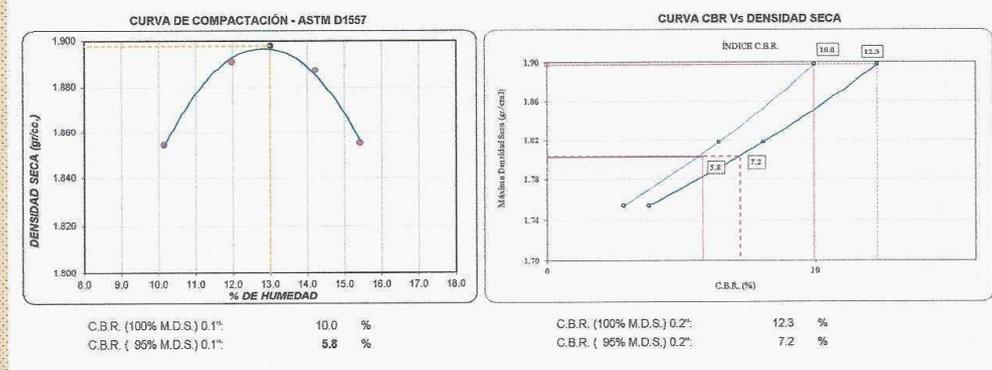
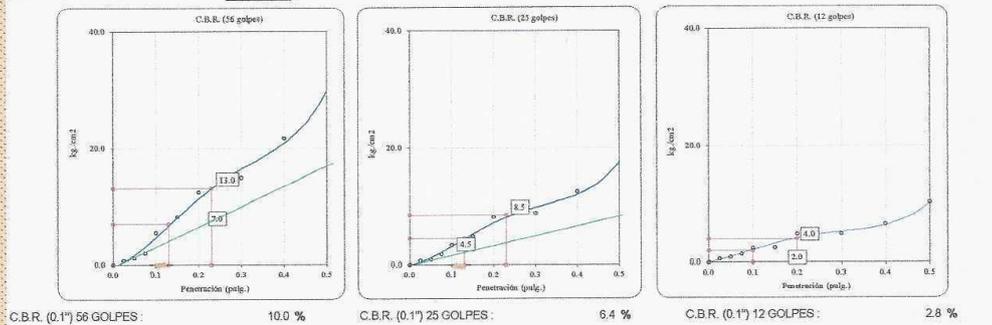
| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 5 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-80 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-40 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 27/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 04360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |

| | | | |
|-----------------------|--|---------------------|-----|
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG. 04360-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG. 04360-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 04360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1893**

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca 1.898 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 13.00 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.803 gr./cm³

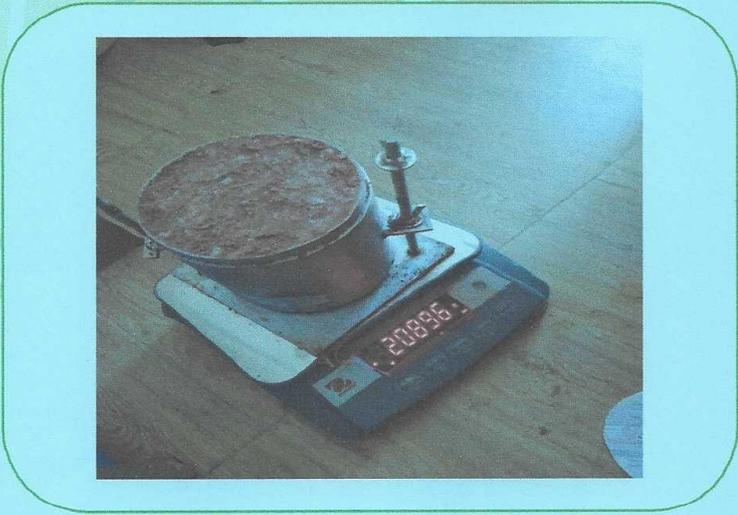


OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 13213 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Larissa Ingrid Mansilla Rodríguez GERENTE GENERAL CIP. 13213 |



***CALICATA PROG:
0+360/30% DE
CENIZA***




GRUPO MAINRO E.I.R.L.
[Signature]
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELO
CIP. 122135


[Signature]
JACKLINE INGRID MANSILLA ROSALES
GERENTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

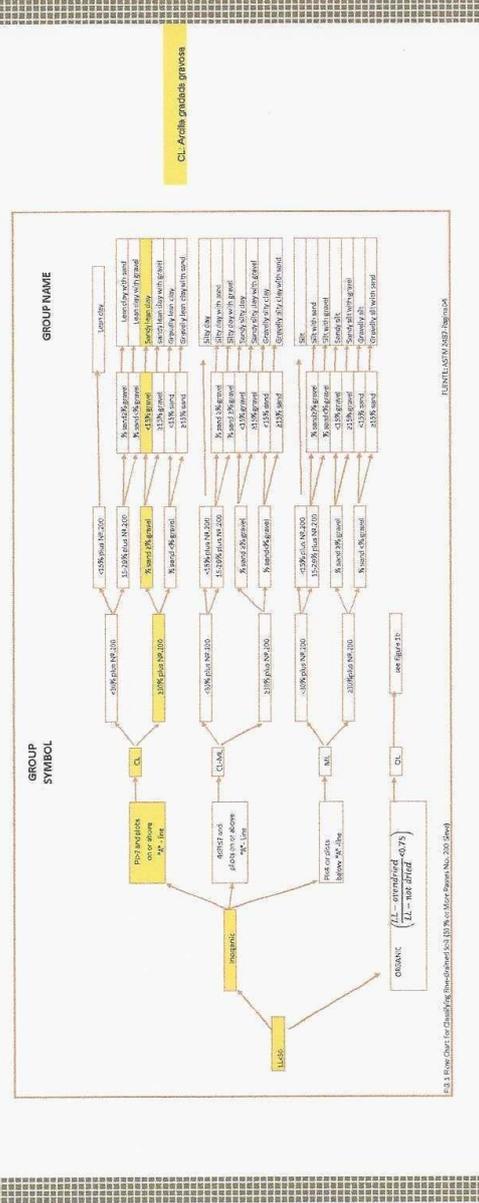
| | | | |
|---|---|---|---|
|  | FORMATO Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487-17 | | Código MAINRO-ES-12 |
| | Versión 01 | | Fecha 30-05-2021 |
| Proyecto INGENIERIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CARBONERA PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | | Registro N.º MAINRO-SC-81 | Muestreado por : N. COMANDANTE 24/05/2021 DURANO |
| Propietario BACH. JOSÉ MANRIQUEZA, INTALI AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | | Muestreado por : N. COMANDANTE 24/05/2021 DURANO | Fecha de Emisión 30-05-2021 |
| Código del Proyecto MAINRO-SC-81 | | Muestreado por : N. COMANDANTE 24/05/2021 DURANO | Turno DURANO |
| Material MATERIAL DE CALCHACAJ-02-FRCS (P-36)-MUESTRA (2-36), DE CENIZA | | Muestreado por : N. COMANDANTE 24/05/2021 DURANO | Turno DURANO |
| Identificación Muestra / Calleada N.º de Muestra Zona | | Profundidad 1.50 m | Escala : Copia : |

: INGENIERIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CARBONERA PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA
 AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022
 : BACH. JOSÉ MANRIQUEZA, INTALI
 AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022
 : MAINRO-SC-81
 AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022
 : MATERIAL DE CALCHACAJ-02-FRCS (P-36)-MUESTRA (2-36), DE CENIZA

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

| | |
|------------------------------|--------|
| % Fino (menz N.º 4) | 36.9% |
| % Fino (menz N.º 20) | 26.0% |
| % Limas (menz N.º 40) | 18.0% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | 10.00% |
| % Grava | 3.1% |
| % Arena | 41.9% |
| % Limosa y Arcillas | 55.1% |



: MUESTRA PARA CONTENER EL SUELO-C-02-FRCS (P-36)-M-02750% DE CENIZA
 : P-02-FRCS (P-36)-M-02750% DE CENIZA
 : 181

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

Nombre y firma:

 Ing. Mainiro E. Cossomonte Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.P. 132115

Nombre y firma:

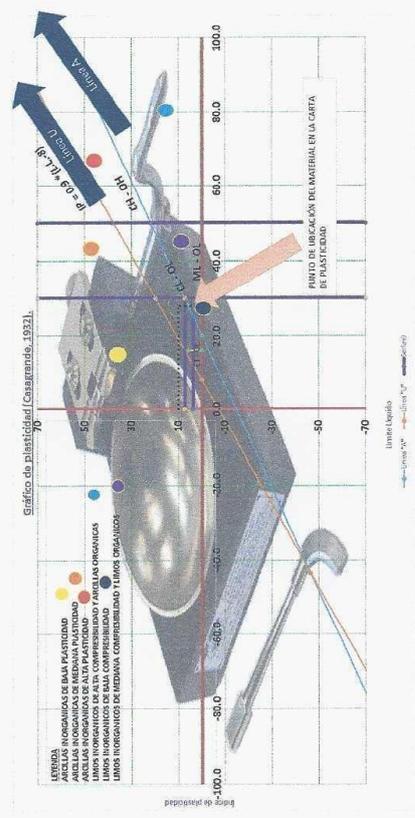
 Ing. Mainiro E. Cossomonte Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.P. 132115

Nombre y firma:

 Ing. Mainiro E. Cossomonte Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.P. 132115

| | | | |
|--|--|---|--|
|  | | FORMATO MAINRO-GR-04 | |
| Proyecto Código del Proyecto Ubicación de Proyecto Material | | Clasificación of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487-17 | |
| Identificación Sonda/ Calicata N° de Muestra Zona | | Registro N°: Ensayado por: Fecha de Ensayo: Turno: Profundidad: Hora: Este: Oeste: | |
| : MUESTRA DE LA CERRA DE CASARUA EN LA CASARUA PORTANTE DE SUELOS CONESIVOS EN LA : AV. GENERAL CORONEL CALICA - HUANCAYO - JUNIO 2022 : IMIRCO-BC-PM-CER-31 : JUNIUNHUANCAYO-CERCA - AV. GENERAL CONDOVA | | : MAINRO-BC-61 : N. QUISE (HUANCOPA) : 24/09/2022 : DIURNO : 1,68 m | |
| : MUESTRA PARA OBTENER EL SUELO-CAS-PROG: 0-100-00-0000A, DE CENIZA : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA : N°-CJ-PROG: 0-100-00-0000A (M-02/70% DE CENIZA) : 1L | | | |

Gráfico de plasticidad



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO  Nombre y firma: | GERENTE GENERAL  Nombre y firma: |
|---|--|

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-ES-10 |
| | Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM 3282-93 | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 1 de 2 |
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | | Registro N°: | MAINRO-BC-81 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-81 | | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 24/08/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°:C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | | Este: | - |
| Zona | : 18 L | | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 90.7% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 63.4% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 55.1% |
| Límite líquido | : 28.0% |
| Índice de plasticidad | : 10.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|---|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisóstomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135</p> | <p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. INGRID MARIELA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p> |



FORMATO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-03 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 4 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|---|------------------|-----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-81 |
| Propietario | : BACH: GUISEPÉ RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-81 | Ensayado por : | N. GUISEPÉ RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 28/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|-----------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,158 | 12,158 | 12,126 | 12,177 | 11,856 | 12,003 |
| Peso molde (gr.) | 7,641 | 7,641 | 7,738 | 7,738 | 7,650 | 7,650 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,517 | 4,517 | 4,388 | 4,439 | 4,206 | 4,353 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,139 | 2,139 | 2,073 | 2,097 | 1,983 | 2,052 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,904 | 1,893 | 1,847 | 1,850 | 1,768 | 1,788 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| N° de tara | TARA 12 | TARA 32 | TARA 41 | TARA 56 | TARA 59 | TARA 30 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 20.0 | 21.1 | 20.0 | 21.1 | 20.2 | 20.2 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 379.5 | 381.0 | 373.2 | 382.1 | 387.0 | 391.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 340.0 | 339.6 | 334.8 | 339.6 | 347.3 | 345.1 |
| Peso de agua (gr.) | 39.4 | 41.4 | 38.4 | 42.5 | 39.7 | 46.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 320.0 | 318.6 | 314.8 | 318.5 | 327.2 | 324.9 |
| Humedad (%) | 12.3 | 13.0 | 12.2 | 13.3 | 12.1 | 14.1 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01* | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|--------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24-May | 09:30 | 0 | 4.02 | 0.00 | 0.00 | 4.18 | 0.00 | 0.00 | 3.99 | 0.00 | 0.00 |
| 25-May | 09:30 | 24 | 4.38 | 0.01 | 0.01 | 4.26 | 0.00 | 0.00 | 4.32 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 09:30 | 48 | 4.48 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 |
| 27-May | 09:30 | 72 | 4.55 | 0.01 | 0.01 | 4.51 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 |
| 28-May | 09:30 | 96 | 4.59 | 0.01 | 0.01 | 4.52 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 |

PENETRACIÓN

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 15 | 0.7 | | | 13 | 0.6 | | | 13 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 26 | 1.3 | | | 21 | 1.0 | | | 15 | 0.7 | | |
| 0.075 | | 48 | 2.4 | | | 38 | 1.9 | | | 30 | 1.5 | | |
| 0.100 | 70.307 | 152 | 7.5 | 9.0 | 12.8 | 88 | 4.4 | 5.5 | 7.8 | 60 | 3.0 | 3.0 | 4.3 |
| 0.150 | | 198 | 9.8 | | | 125 | 6.2 | | | 90 | 4.5 | | |
| 0.200 | 105.460 | 340 | 16.6 | 20.0 | 19.0 | 230 | 11.4 | 12.0 | 11.4 | 112 | 5.5 | 5.5 | 5.2 |
| 0.300 | | 536 | 26.5 | | | 274 | 13.6 | | | 129 | 6.4 | | |
| 0.400 | | 649 | 32.1 | | | 359 | 17.8 | | | 174 | 8.6 | | |
| 0.500 | | 765 | 37.4 | | | 491 | 24.3 | | | 262 | 13.0 | | |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
| Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132136 | Sachetuy Lusep REPRESENTANTE LEGAL |



FORMATO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

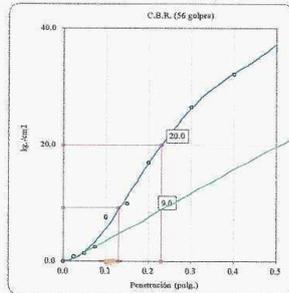
| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-04 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 5 de 5 |

| | |
|--|--|
| Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022 Propietario : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-81 Ubicación de Proyecto : JUNIN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA Material : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Registro N°: MAINRO-BC-81 Muestreado por : EL SOLICITANTE Ensayado por : N. QUISPE NAHUINCOPA Fecha de Ensayo: 28/05/2022 Turno: Diurno |
| Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 04369-(M-02)20% DE CENIZA) Procedencia : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° de Muestra : NPC-02-PROG: 04369-(M-02)20% DE CENIZA) Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Profundidad: 1.5 Norte: - Este: - Cota: - |

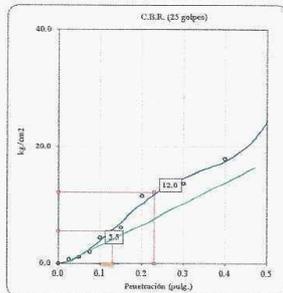
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

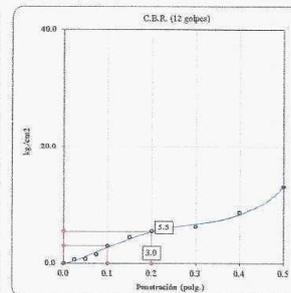
Máxima Densidad Seca _____ 1.946 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad _____ 12.56 %
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.849 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 12.8 %

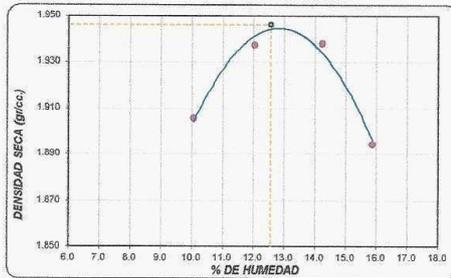


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.8 %



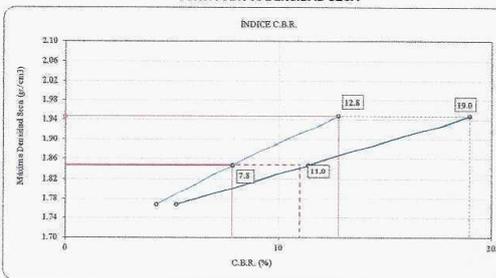
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 4.3 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 12.8 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 7.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 19.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 11.0 %

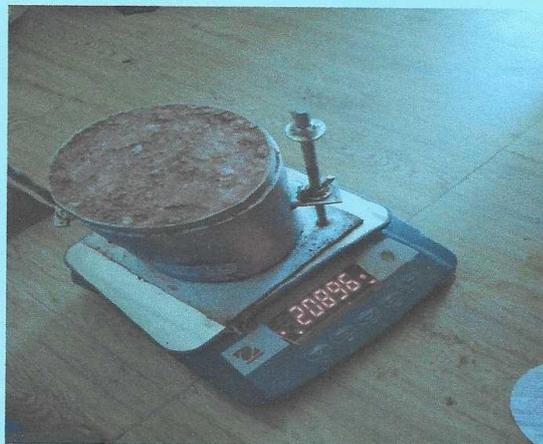
OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUFL CP. 132135 | Nombre y firma: Ing. Nelson Mansueto Rodriguez |



***CALICATA PROG:
0+360/35% DE
CENIZA***




GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
I.C.P. 132135


JACKEL INGRID MORA RAMIRO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | |
|--|--|---|---|
|  | | FORMATO Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487-17 | |
| Proyecto: Propietario: Código del Proyecto: Versión de Proyecto: Nombre: | Código: Versión: Fecha: Página: | Registro N°: Muestreado por: Ensayado por: Fecha de Ensayo: Turno: | MARIÑO-ES-12 01 30-05-2021 1 de 2 MARIÑO-ES-82 EL SOLICITANTE M. QUISEP NAIMANCOPIA 28882872 DIURNO |

1. UNIFORMIDAD DE LA CEMENTA DE CARRÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA
 2. UNIFORMIDAD DE LA CEMENTA DE CARRÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA
 3. BACH. QUISEP NAIMANCOPIA, NATALI
 1. MARIÑO-ES-PALCOR-82
 1. JUNIUNIMUNAYOCHILCA, AV. GENERAL CORDOVA
 1. MATERIAL DE CALIENTA-CARRÓN: EXPERIMENTAL (0.5-2% DE CEMENTA)
 1. MUESTRA PARA OBTENER EL SUCEC-02-PRG: PNR-01-0008% DE CEMENTA
 1. OBTENIDO MEDIANTE CALCITA
 1. Muestra: 181

| | |
|---|-------|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUEC | |
| % Fines N° 200 | 97.5% |
| Limite líquido (LL) | 57.2% |
| Limite plástico (LP) | 19.6% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | 37.6% |
| % Arena | 2.5% |
| % Fines | 97.5% |
| % LUDAS Y ARGILLAS | 57.2% |

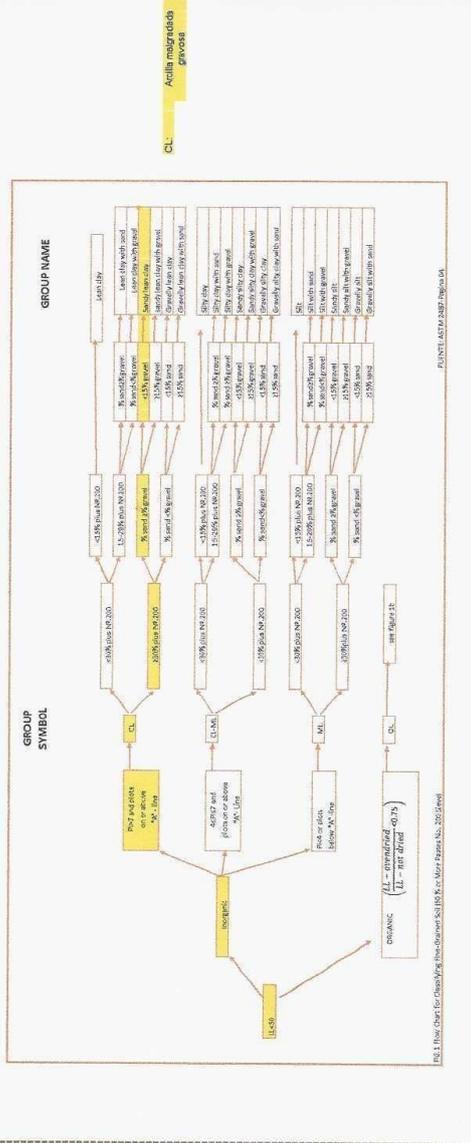
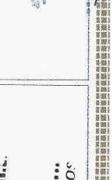
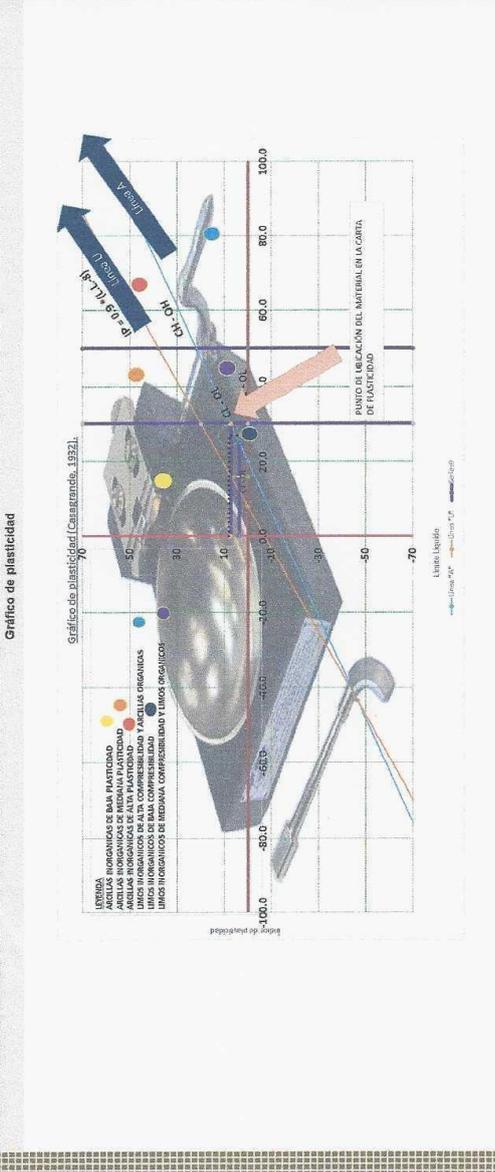


FIG. 1. Flow Chart for Classifying Fine-Grained Soils (ASTM D2487-17)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Jefe de Laboratorio
 Nombre y Firma: 
 Gerente General
 Nombre y Firma: 
 Ing. Marco E. Crisostomo Campo
 Jefe de Laboratorio de SUEC
 CIP: 132435

OBSERVACIONES:
 Muestra presentada e identificada por el solicitante.
 Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO.

| | | | |
|---|--|----------------|--|
| GRUPO MAINIRO E.I.R.L. | | FORMATO | |
| Código | | MAINRO-GH-04 | |
| Versión | | 01 | |
| Fecha | | 30-09-2021 | |
| Página | | 2 de 2 | |
| <p>Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487-17</p> | | | |
| <p>PROYECTO</p> <p>INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANKAYO - JUNÍN 2022</p> | | | |
| <p>REGISTRO N°: MAINRO-82-82</p> | | | |
| <p>Ensayado por: N. OUSPE MAINIROCPA</p> | | | |
| <p>Fecha de Ensayo: 28/02/22</p> | | | |
| <p>Título: SUELO</p> | | | |
| <p>Profundidad: 1.8 m</p> | | | |
| <p>Nota: -</p> | | | |
| <p>Estado: -</p> | | | |
| <p>Escala: 1:500</p> | | | |



OBJETIVOS:
Muestra provista e identificada por el solicitante.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO
GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
 Tt. Mario E. Cristóbal Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135

Nombre y firma:
Mario E. Cristóbal Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
 GERENTE GENERAL
Adriana Cruz
 GERENTE GENERAL



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-82 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-82 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 28/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Zona | : 1B L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 91.6% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 66.1% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 57.2% |
| Límite líquido | : 27.0% |
| Índice de plasticidad | : 8.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 57% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|--|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 mín. | 36 mín. | 36 mín. | 36 mín. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 mín | 40 max | 41 mín |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11mín 41 mín | 11 mín |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Mica. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. |

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-82 |
| Propietario | : BACH, QUISPE ÑAHUINCOPIA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-82 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPIA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 30/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,149 | 12,262 | 12,148 | 12,192 | 11,870 | 11,988 |
| Peso molde (gr.) | 7,638 | 7,638 | 7,742 | 7,742 | 7,647 | 7,647 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,511 | 4,624 | 4,406 | 4,450 | 4,223 | 4,341 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2,136 | 2,189 | 2,081 | 2,102 | 1,991 | 2,047 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1,912 | 1,926 | 1,867 | 1,897 | 1,786 | 1,778 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 01 | TARA 12 | TARA 06 | TARA 39 | TARA 08 | TARA 49 |
| Peso de tara (gr.) | 20.4 | 19.8 | 20.1 | 18.5 | 20.7 | 19.7 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 385.6 | 377.2 | 388.1 | 396.3 | 390.2 | 365.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 347.3 | 334.2 | 350.2 | 322.6 | 352.1 | 311.1 |
| Peso de agua (gr.) | 38.3 | 43.0 | 37.8 | 43.7 | 38.1 | 44.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 329.9 | 314.4 | 330.1 | 303.0 | 331.5 | 291.4 |
| Humedad (%) | 11.7 | 13.7 | 11.5 | 14.4 | 11.5 | 15.1 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 26-May | 11:30 | 0 | 3.98 | 0.00 | 0.00 | 4.05 | 0.00 | 0.00 | 4.39 | 0.00 | 0.00 |
| 27-May | 11:30 | 24 | 4.23 | 0.01 | 0.01 | 4.38 | 0.01 | 0.01 | 4.6 | 0.01 | 0.00 |
| 28-May | 11:30 | 48 | 4.39 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.68 | 0.01 | 0.01 |
| 29-May | 11:30 | 72 | 4.44 | 0.01 | 0.01 | 4.55 | 0.01 | 0.01 | 4.77 | 0.01 | 0.01 |
| 30-May | 11:30 | 96 | 4.46 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 | 4.78 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % |
| 0.025 | | 17 | 0.8 | | | 15 | 0.7 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 26 | 1.3 | | | 23 | 1.1 | | | 20 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 49 | 2.4 | | | 41 | 2.0 | | | 38 | 1.9 | | |
| 0.100 | 70.307 | 154 | 7.6 | 10.5 | 14.9 | 80 | 4.0 | 5.2 | 7.4 | 48 | 2.4 | 2.5 | 3.6 |
| 0.150 | | 280 | 12.9 | | | 120 | 5.9 | | | 65 | 3.2 | | |
| 0.200 | 105.460 | 384 | 19.0 | 21.0 | 19.9 | 180 | 8.9 | 9.5 | 9.0 | 90 | 4.5 | 4.5 | 4.3 |
| 0.300 | | 501 | 24.8 | | | 232 | 11.5 | | | 132 | 6.5 | | |
| 0.400 | | 664 | 32.9 | | | 281 | 13.9 | | | 188 | 9.3 | | |
| 0.500 | | 985 | 48.8 | | | 342 | 16.9 | | | 240 | 11.9 | | |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Carr... JEFE DE LABORATORIO DE | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  KELINE INGRID MANSILLA R... GERENTE GENERAL |

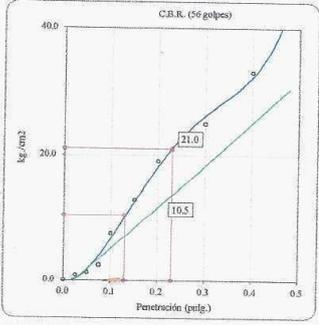
| | | | | |
|---|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 5 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-82 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-82 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 30/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-0305% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0+360-(M-0305% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

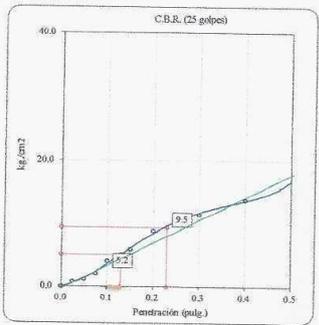
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

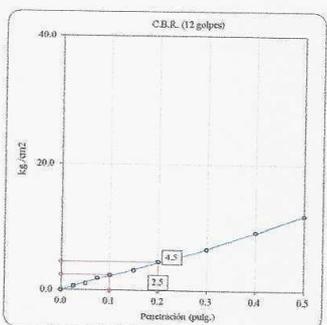
Máxima Densidad Seca 1.977 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad 11.50 %
Máxima Densidad Seca al 95% 1.878 gr./cm³



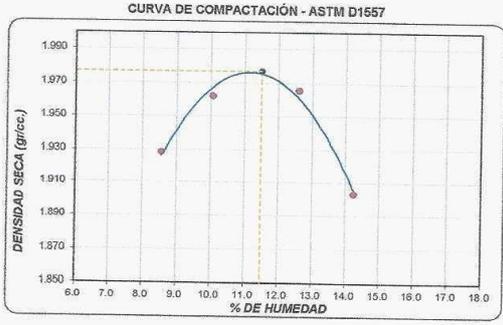
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: **14.9 %**



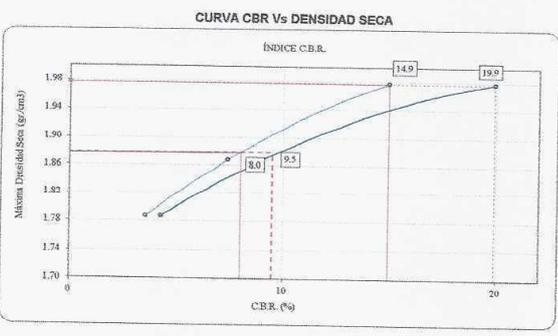
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: **7.4 %**



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: **3.6 %**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **14.9 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **8.0 %**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **19.9 %**
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **9.5 %**

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Marco E. Crisostomo Carrasco JEFE DE LABORATORIO DE | Nombre y firma:  Jacky Infante GERENTE GENERAL |

Anexo 8: Certificados de laboratorio de los ensayos



CONSULTORÍA EN GENERAL

LABORATORIO DE SUELOS – GEOTECNIA - CIMENTACIONES-
PAVIMENTO



ЛАБОРАТОРИО DE SUELOS – GEOTECNIA - CIMENTACIONES-
PAVIMENTO

CONSULTORA EN GENERAL/EJECUCION DE OBRAS/ESTUDIO DE SUELOS/TOPOGRAFIA

Informe:

**De pruebas de control de calidad para la obra: “INFLUENCIA
DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD
PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV.
GENERAL CÓRDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN
2022”**



- **Ensayo de calicatas**

Solicitado por:

BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI

Huancayo - Perú

Preparado por:

GRUPO MAINRO E.I.R.L

MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN –
HUANCAYO-PERÚ

Telf.: 913718217

2022



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Jaceline Inarid Mansilla Rodríguez
JACELINE INARID MANSILLA RODRIGUEZ
REPRESENTANTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217



| | | |
|--|--|---|
| <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Consultoría en general Ejecución de obras Estudio de suelos Topografía</p> | | Código del Proyecto: MAINRO-BC- 67,68,69,70,79,80,81,82 |
| | | Revisión: Ing: Marco Crisostomo |
| | | Páginas: Informe final |
| | | Especialidad: Estudio de calicata |

Proyecto:

“INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CÓRDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022”

Informe Final

ESTUDIO DE CALICATAS

Control de revisiones

| Rev. Fecha | Elaborado | | Revisado | | Verificado | | Cantidad de pruebas/ Descripción del informe |
|----------------------|-------------------|-------|-----------|-------|------------|-------|---|
| | Iniciales | Firma | Iniciales | Firma | Iniciales | Firma | |
| Rev. A 30/05/2022 | GRUPO MAINRO EIRL | | | | | | 2 pruebas de contenido de humedad optima- ASTM D2216-19 |
| Rev. A 30/05/2022 | GRUPO MAINRO EIRL | | | | | | 16 ensayo de valor de soporte de california ASTM D1883 |
| Rev. A 30/05/2022 | GRUPO MAINRO EIRL | | | | | | 16 ensayos de Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 |
| Rev. A 30/05/2022 | GRUPO MAINRO EIRL | | | | | | 16 ensayos de Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17 |



Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 122135

GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

CENTRO PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217

CONSULTORÍA EN GENERAL

LABORATORIO DE SUELOS – GEOTECNIA - CIMENTACIONES-
 PAVIMENTO



| | | | | |
|----------------------|-----------------------------|--|--|--|
| Rev. A 30/05/2022 | GRUPO MAINRO E.I.R.L. | | | 16 clasificación SUCS - ASTM D2487 16 clasificación AASTHON |
|----------------------|-----------------------------|--|--|--|

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. EVELINE IV. BRID MANSILLA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL

GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

CALLE PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
 VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



Informe

Para la obra “INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CÓRDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022”

Solicitado por:

BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI

Huancayo - Perú

Preparado por:

GRUPO MAINRO E.I.R.L

MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL

(A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE)

JUNIN – HUANCAYO-PERÚ



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
C.P. 132135

Telf.: 913718217

2022

GRUPO MAINRO E.I.R. L - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Jackeline Ingrid Mansilla Rodríguez
REP. EN JEFE LABORATORIO

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217

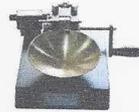


Tabla de Contenido

| | | |
|---|---|----|
| 1 | GENERALIDADES..... | 5 |
| 2 | ALCANCE DEL ESTUDIO..... | 5 |
| 3 | UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO..... | 5 |
| 4 | DESCRIPCIÓN DEL LUGAR..... | 5 |
| 5 | ASPECTO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO..... | 5 |
| ❖ | GEOMORFOLOGÍA..... | 5 |
| ❖ | EVALUACIÓN GEOTÉCNICA..... | 5 |
| 6 | EXPLORACIÓN DE CAMPO..... | 5 |
| 7 | ENSAYOS DE LABORATORIO..... | 6 |
| 8 | RESUMEN DE RESULTADOS:..... | 6 |
| 9 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 12 |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.P. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

 JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ
 REPRESENTANTE

GRUPO MAINRO E.I.R. L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



Introducción

1 Generalidades

El presente informe, elaborado por **Grupo MAINRO E.I.R.L** documenta los resultados de la exploración de campo realizado por el solicitante.

2 Alcance del Estudio

En este informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Mecánica de Suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar la información requerida por el solicitante.

3 Ubicación del Área de Estudio

El terreno donde se realizó la investigación se encuentra ubicado en el JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA

4 Descripción del Lugar

Las calicatas se realizaron dentro del terreno mencionado, Se pudo observar un entorno urbano con presencia de viviendas unifamiliares y multifamiliares.

5 Aspecto Geológico y Geomorfológico

❖ Geomorfología

Conformación

Posee un relieve variado que es el resultado de los procesos tectónicos y plutónicos ocurridos en la zona; así mismo, la zona de actividad geodinámica que ha modelado los rasgos morfo-estructurales de la zona. Fueron reconocidas las siguientes unidades geomorfológicas:

Valles

La unidad geomorfológica involucrada al proyecto comprende a valles, cuyos afluentes son riachuelos que descienden por las quebradas en periodos de lluvia. Están compuestos por sedimentos aluviales con diferentes espesores, de estratos de limos, arenas y gravas.

Quebradas

Unidad geomorfológica representada a manera de surco o depresión con desembocadura en el cauce del Río Mantaro; su estructura estratigráfica localizada en sus márgenes está compuesta por sedimentos aluviales de limos, arenas, gravas pobremente gradadas; estas presentan en forma de estratos superpuestos hacia la superficie de la terraza.

❖ Evaluación geotécnica

El programa de exploración de campo fue realizado por el solicitante con el objetivo de determinar la caracterización de los estratos de suelo que conforman el área de estudio.

6 Exploración de campo

La exploración directa correspondió a la ejecución de 02 calicatas realizadas.



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Mario E. Crisostomo Campos
Ing. Mario E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 122136

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Jacqueline Ingrid
JACQUELINE INGRID GARCILLA RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

5

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



EXAMEN

Las perforaciones alcanzo una profundidad de 1.50 m dentro de las cuales se encontraron diversos estratos, se tomó 1 muestra representativa alterada, las muestras fueron debidamente protegidas e identificadas y se remitieron al laboratorio para ejecutar con ellas los ensayos pertinentes.

Las calicatas realizadas fueron identificadas como C-01-Prog:0+210 y C-02-Prog:0+360

7 Ensayos de Laboratorio

Las muestras representativas extraídas, fueron sometidas a diversos ensayos en el Laboratorio Geotécnico del GRUPO MAINRO. Los ensayos estándar y especiales fueron realizados con la finalidad de identificar y clasificar las muestras de suelo, siguiendo los criterios del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

A continuación, se describen las normas de la American Society for Testing and Material (ASTM) consideradas para el desarrollo de ensayos en laboratorio:

- 01 -Contenido de humedad ASTM D2216
- 02-Análisis granulométrico por tamizado ASTM D6913
- 03- Límite líquido y límite plástico ASTM D4318
- 04-Clasificación SUCS ASTM D2487
- 05 -Clasificación AASTHON ASTM 3282
- 06 -Valor relativo se soporte (CBR) ASTM D1883

Los resultados generales del estudio se presentan en la sección de anexos

8 Resumen de resultados:

| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|---|--|--|
| | MATERIAL DE CALICATA-C01-PROG:0+210 | |
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Ensayo de contenido de agua- (ASTM D2216-19) | Método (utilizado) | B |
| | Contenido de humedad que se recibe | 14.56 % |
| | Tamiz utilizado para obtener el método | 3in, 1 ½ in, 3/4 in, 3/8 in, N° 04, N°10 |
| Valor de soporte de california - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm³) | 1.739 gr/cm³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 6.4 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 4.8 % |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 8.5 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 5.2 % |
| | Error por tamizado | 0.5 % |
| | Grava | 3.3 % |
| | Arena | 42.1 % |
| Finos | 54.60 % | |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R. L - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
JACKELINE INGRID VARRILLA ROSARIO
SECRETARÍA GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



ANÁLISIS

| | | |
|--|----------------------------|---------|
| Standard Test Methods for Particle-Size | % Que pasa el Tamiz N° 04 | 96.70 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 10 | 89.90 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 40 | 63.30 % |
| Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M – 17 | % Que pasa el Tamiz N° 200 | 54.60% |
| | | |
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 | Límite Líquido | 33 |
| | Límite Plástico | 20 |
| | Índice de Plasticidad | 13 |
| | AASTHO | A-6 (0) |
| Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17 | | CL |
| | | |
| SUCS | | |

| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|--|--|--------------------------|
| | MATERIAL DE CALICATA-C01- PROG:0+210/MUESTRA 01-25% DE CENIZA | |
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Valor de soporte de californiana - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm ³) | 1.801 gr/cm ³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 8.5 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 5.2 % |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 11.9% |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 5.7% |
| Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M – 17 | Error por tamizado | 0.5 % |
| | Grava | 3.3 % |
| | Arena | 40.80 % |
| | Finos | 55.90% |
| | % Que pasa el Tamiz N° 04 | 96.70 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 10 | 90.00 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 40 | 64.20 % |
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 | % Que pasa el Tamiz N° 200 | 55.90% |
| | Límite Líquido | 30 |
| | Límite Plástico | 19 |
| | Índice de Plasticidad | 11 |
| Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17 | AASTHO | A-6 (0) |
| | | |
| SUCS | | |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Mano E. Crisostomo Campos
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

E. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217

CL 
TARKELINE INGRID MANRÍQUEZ RODRÍGUEZ
GERENTE GENERAL



PAVIMENTO

| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|--|--|--------------------------|
| | MATERIAL DE CALICATA-C01- PROG:0+210/MUESTRA 02-25% DE CENIZA | |
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Valor de soporte de californiá - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm ³) | 1.847 gr/cm ³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 12.8 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 6.1 % |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 19.9 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 8.5 % |
| Standard Test Methods for Particle- Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M – 17 | Error por tamizado | 0.2 % |
| | Grava | 3.3 % |
| | Arena | 42.0 % |
| | Finos | 54.8 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 04 | 96.7 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 10 | 89.8 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 40 | 63.3 % |
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17 | % Que pasa el Tamiz N° 200 | 54.8% |
| | Límite Líquido | 27 |
| | Límite Plástico | 17 |
| | Índice de Plasticidad | 10 |
| | AASTHO | A-4 (0) |
| | | CL |
| | SUCS | |

| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|---|--|--------------------------|
| | MATERIAL DE CALICATA-C01- PROG:0+210/MUESTRA 03-35% DE CENIZA | |
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Valor de soporte de californiá - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm ³) | 1.874 gr/cm ³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 15.6 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 6.9% |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 20.4 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 8.5% |
| Error por tamizado | Error por tamizado | 0.4 % |
| | Grava | 2.8 % |
| | Arena | 41.6 % |
| | Finos | 55.6% |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R. L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Celine Mansilla Rodríguez
REPRESENTANTE

**OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217**



PAVIMENTO

| | | |
|--|----------------------------|---------|
| Standard Test Methods for Particle-Size | % Que pasa el Tamiz N° 04 | 97.2 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 10 | 90.9 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 40 | 64.9 % |
| Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | % Que pasa el Tamiz N° 200 | 55.6% |
| | | |
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 | Límite Líquido | 28 |
| | Límite Plástico | 19 |
| | Índice de Plasticidad | 9 |
| Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17 | AASTHO | A-4 (0) |
| | | CL |
| | SUCS | |

| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|---|--|--|
| | MATERIAL DE CALICATA-C02-PROG:0+360 | |
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Ensayo de contenido de agua- (ASTM D2216-19) | Método (utilizado) | B |
| | Contenido de humedad que se recibe | 14.33 % |
| | Tamiz utilizado para obtener el método | 3in, 1 ½ in, 3/4 in, 3/8 in, N° 04, N°10 |
| Valor de soporte de california - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm³) | 1.749 gr/cm³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 6.8 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 5.2 % |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 9.0% |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 5.7% |
| Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Error por tamizado | 0.1 % |
| | Grava | 3.2 % |
| | Arena | 41.4 % |
| | Finos | 55.4% |
| | % Que pasa el Tamiz N° 04 | 96.8 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 10 | 90.0 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 40 | 64.0 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 200 | 55.4% |
| | Límite Líquido | 34 |
| | Límite Plástico | 21 |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

Ingr. Ingrid Tamara Roca
 INGRID TAMARA ROCA
 GERENTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVARDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



PAVIMENTO

| | | |
|--|-----------------------|---------|
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 | Índice de Plasticidad | 13 |
| Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17 | AASTHO | A-6 (0) |
| | SUCS | CL |

| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|--|---|--------------------------|
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Valor de soporte de califonia - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm ³) | 1.803 gr/cm ³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 10.0 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 5.8% |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 12.3% |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 7.2% |
| Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M – 17 | Error por tamizado | 0.5 % |
| | Grava | 3.2 % |
| | Arena | 41.3 % |
| | Finos | 55.5% |
| | % Que pasa el Tamiz N° 04 | 96.8 % |
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 | % Que pasa el Tamiz N° 10 | 90.1 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 40 | 63.9 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 200 | 55.5% |
| | Límite Líquido | 30 |
| | Límite Plástico | 20 |
| Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17 | Índice de Plasticidad | 10 |
| | AASTHO | A-6 (0) |
| | SUCS | CL |
| | Límite Plástico | 19 |
| Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487-17 | Índice de Plasticidad | 9 |
| | AASTHO | A-4 (0) |
| | SUCS | CL |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ingrid Manrique Larco
GERENTE

CLÍNICA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|--|--|--------------------------|
| | MATERIAL DE CALICATA-C02- PROG:0+360/MUESTRA 02-30% DE CENIZA | |
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Valor de soporte de california - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm ³) | 1.849 gr/cm ³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 12.8 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 7.8% |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 19% |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 11% |
| Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M – 17 | Error por tamizado | 0.2 % |
| | Grava | 3.1 % |
| | Arena | 41.8 % |
| | Finos | 55.1% |
| | % Que pasa el Tamiz N° 04 | 96.9 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 10 | 90.7 % |
| | % Que pasa el Tamiz N° 40 | 63.4 % |
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17 | % Que pasa el Tamiz N° 200 | 55.1% |
| | Límite Líquido | 28 |
| | Límite Plástico | 18 |
| | Índice de Plasticidad | 10 |
| | AASTHO | A-4 (0) |
| | SUCS | CL |

| ENSAYO | RESULTADOS DE CALICATA | |
|--|--|--------------------------|
| | MATERIAL DE CALICATA-C02- PROG:0+360/MUESTRA 03-35% DE CENIZA | |
| Descripción de los ensayos | Descripción | Resultados |
| Valor de soporte de california - CBR | Densidad máxima seca al 95% (gr/cm ³) | 1.878 gr/cm ³ |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" | 14.9 % |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" | 8.0 % |
| | C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" | 19.9% |
| | C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" | 9.5% |
| Error por tamizado | | 0.3 % |
| | Grava | 2.5 % |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.P. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

Handwritten signature and stamp of the laboratory.

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



PAVIMENTO

| | | |
|--|-----------------------------------|---------|
| Standard Test Methods for Particle-Size | <i>Arena</i> | 40.2 % |
| | <i>Finos</i> | 57.2% |
| | <i>% Que pasa el Tamiz N° 04</i> | 97.5 % |
| | <i>% Que pasa el Tamiz N° 10</i> | 91.6 % |
| | <i>% Que pasa el Tamiz N° 40</i> | 66.1 % |
| Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M – 17 | <i>% Que pasa el Tamiz N° 200</i> | 57.2% |
| | <i>Límite Líquido</i> | 27 |
| | <i>Límite Plástico</i> | 19 |
| Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils-ASTM D4318 - 17 | <i>Índice de Plasticidad</i> | 8 |
| | <i>AASTHO</i> | A-4 (0) |
| | <i>SUCS</i> | CL |

9 Conclusiones y Recomendaciones

El presente Informe comprende el Estudio de Mecánica de Suelos requerido para determinar las mejoras al agregar ceniza en las diferentes proporciones planteadas por el solicitante.

Los puntos de investigación (calicata) se realizó dentro del terreno mencionado, Se pudo observar que es una zona habitada cuyas construcciones yacen sobre el manto de terreno cuya base arcilla mal gradada gravosa.

El programa de exploración de campo consistió en la ejecución de 2 calicata la cual se realizaron hasta la profundidad de 1.5 m con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, denominadas C-1 y C-2. Además, no se verifico rastros del nivel freático.

Se verifica que el material ensayado es un material de regular a malo, con un alto contenido de agua. Por otro lado, el solicitante plantea para el mejoramiento de dicho material se debe agregar proporciones de ceniza de 25, 30 y 35 % al material natural a fin de mejorar las características del terreno. Asimismo, se obtuvo mejoras en el incremento del CBR , reducción de los límites de consistencia y incremento de la densidad máxima seca del material.



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

 Ing. Marco F. Crisostomo Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132136

GRUPO MAINRO E.I.R. L - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

 JACKELINE INGRID ROSILLO LA ROSA
 GERENTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



ANEXOS



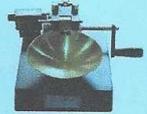

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Colombio
Ing. Marco E. Crisostomo Campo
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
C.P. 132135


GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ingrid Mariela Rodríguez
INGRID MARIELA RODRÍGUEZ
GERENTE GENERAL

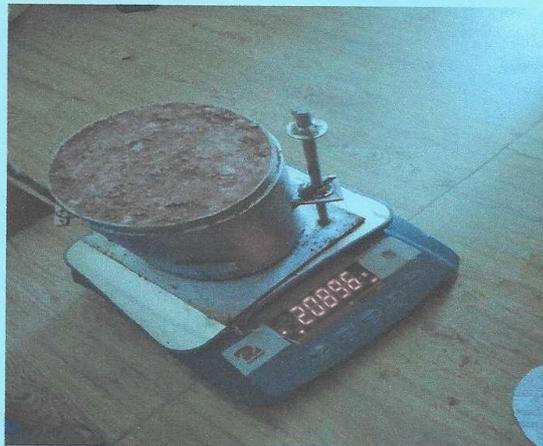
GRUPO MAINRO E.I.R.L. - (MAINRO-BC-67,68,69,70,79,80,81,82)

13

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217



**CALICATA PROG:
0+210**




GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Marco E. Crisostomo Campos
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CP. 132135


GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Jackeline Ingrid Milla Larrea
JACKELINE INGRID MILLA LARREA
GERENTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A 1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | |
|---|---|----------------|---------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-ES-01 |
| | ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA- (ASTM D2216-19) | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 1 de 1 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|---------------------|
| Proyecto | "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-87 |
| Propietario | BACH. QUIESPE NAHUNCOA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | MAINRO-BC-PM-CBR-87 | Ensayado por : | N. QUIESPE NAHUNCOA |
| Ubicación de Proyecto | JUNINHUANCAYO/CHILCA- AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 16/05/2022 |
| Material | MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 04210 | Turno: | DIURNO |

HOJA DE DATOS PARA EL CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA DE SUELO Y ROCA

| TAMIZ | Masa Retenida | % Parcial Retenido |
|---|----------------|--------------------|
| 75.0 mm  3 in. | 0 | 0.00 |
| 37.5 mm  1-1/2 in. | 0 | 0.00 |
| 19.0 mm  3/4 in. | 0 | 0.00 |
| 9.5 mm  3/8 in. | 0.36 | 0.01 |
| 4.75 mm  N° 04 | 456 | 6.59 |
| 2.00 mm  N° 10 | 6458 | 93.40 |
| SUMATORIA | 6914.36 | |

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = N° 10

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LA TABLA N° 01 (ASTM D2216-19)



Método A
Método B
Material para la prueba mínimo a usar

| |
|------|
| X |
| 20 g |

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA (ASTM D2216-19)

| DATOS DE ENSAYO | Ensayo 01 | Ensayo 02 | Ensayo 03 | Prom. |
|---|-----------|-----------|-----------|----------|
| Número de laboratorio | N° 01 | N° 01 | N° 01 | |
| Número de perforación | | | | |
| Número de ensayo | N° 01 | N° 02 | N° 03 | |
| Número de tara | TARA 02 | TARA 06 | TARA 08 | |
| Masa de la tara, g M_t | 20.62 | 20.14 | 20.43 | |
| Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{cms} | 366.08 | 348.29 | 381.29 | |
| Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g | 342.08 | 321.08 | 350.02 | |
| Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g | 321.03 | 307.15 | 334.07 | |
| Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g M_{cfs} | 324.06 | 306.02 | 334.06 | |
| Masa de agua, g, $M_w = M_{cms} - M_{cfs}$ | 42.02 | 42.27 | 47.23 | |
| Masa de sólido, g, $M_s = M_{cfs} - M_t$ | 303.44 | 285.88 | 313.63 | PROMEDIO |
| Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$ | 13.85 | 14.79 | 15.06 | 14.56 |
| Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (Visual) | GRAVA | GRAVA | GRAVA | |
| Tamaño de partícula máximo aproximado | N° 10 | N° 10 | N° 10 | |
| Temperatura del horno si cumple de (110 ± 5 °C) | OK | OK | OK | |

Conclusión: La obtención de la humedad natural se realizó por el secado en horno de laboratorio obteniendo el promedio de humedad de 14.56%

OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

| EQUIPO | EQUIPO UTILIZADO | | |
|---|------------------|----------------|----------------------|
| | CÓDIGO | F. CALIBRACIÓN | N° CERT. CALIBRACIÓN |
| Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034) | MAINRO-01 | 13/03/2021 | 8341375069 |
| Horno de laboratorio modelo HL-03 Modelo orions de 85 Lts ventilación natural | MAINRO-03 | 19/03/2021 | 21050301 |
| Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.00003) | MAINRO-02 | 13/03/2021 | 8341485953 |

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELIN INGRID MANILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|--|----------------|---------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-8C-47 |
| Solicitante | : BACH. QUISEPÉ ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-8C-PM-CBR-67 | Ensayado por : | N. QUISEPÉ ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 16/05/2022 |

| | | | |
|---------------------------|---|---------------------|--------------|
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO- GRADATION N° C-01- PROG: 0+210 | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 0+210 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | Cota: | - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°:C-01-PROG: 0+210 | |
|-----------------------------|----|------------------------|--|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. | <i>Error por tamizado</i> 0.5% < 0.5% |
| Masa de tara | g | 111 | <i>Grava</i> : 3.3 % |
| Masa total seca + tara | g | 1531 | <i>Arena</i> : 42.1 % |
| Masa Lavada seca + tara | g | 759 | <i>Finos</i> : 54.6 % |
| Masa seca inicial | g | 1420.0 | <i>% Que pasa el Tamiz N° 04</i> : 96.7 % |
| Masa Lavada seca | g | 648.0 | <i>% Que pasa el Tamiz N° 10</i> : 89.9 % |
| Sumatoria de masa retenida | g | 644.9 | <i>% Que pasa el Tamiz N° 40</i> : 63.3 % |
| | | | <i>% Que pasa el Tamiz N° 200</i> : 54.6 % |

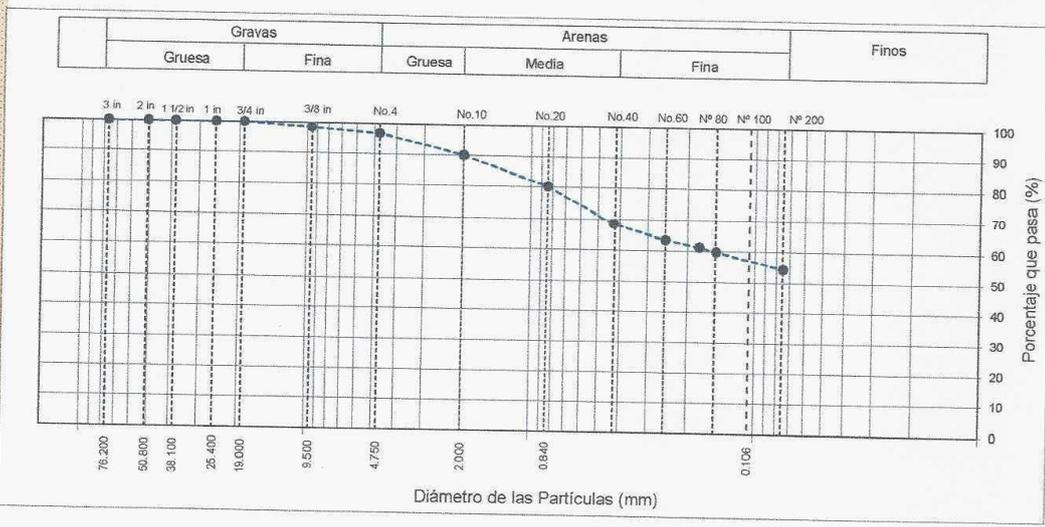
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 22.0 | 1.6 | 1.6 | 98.4 | | |
| No. 4 | 4.760 | 24.6 | 1.7 | 3.3 | 96.7 | | |
| No. 10 | 2.000 | 96.5 | 6.8 | 10.1 | 89.9 | | |
| No. 20 | 0.840 | 138.2 | 9.7 | 19.8 | 80.2 | | |
| No. 40 | 0.426 | 168.5 | 11.9 | 31.7 | 68.3 | | |
| No. 60 | 0.250 | 71.9 | 5.1 | 36.7 | 63.3 | | |
| No. 80 | 0.177 | 31.0 | 2.2 | 38.9 | 61.1 | | |
| No. 100 | 0.149 | 18.2 | 1.3 | 40.2 | 59.8 | | |
| No. 200 | 0.075 | 74.0 | 5.2 | 45.4 | 54.6 | | |
| Pan | --- | 6.5 | 54.6 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID ANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | | | |
|---|--|--|---------|--------------|------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-05 | |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | | Versión | 02 | |
| | | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | | Página | 2 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|---------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-67 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE RAHUNCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-67 | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUNCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 16/06/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-01-PROG: 0+210 | Profundidad: | 1,5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-01-PROG: 0+210 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | Cota: | - |



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco El Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 120135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

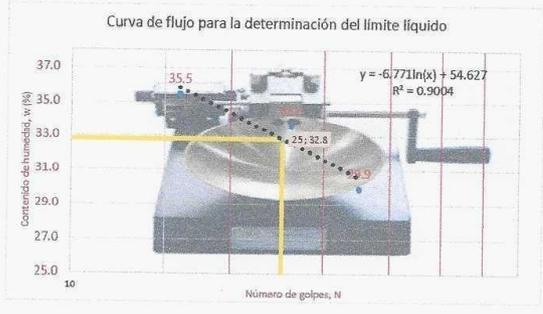
| | | | | | |
|---|---|--|----------------|---------------------|-------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-06 | |
| | Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17 | | Versión | 01 | |
| | | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | | Página | de 1 1 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|---------------------|
| Proyecto | INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-47 |
| Solicitante | BACH. DUSPE RAHUINCOPA NATALI | Muestreado por: | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | MAINRO-BC-PM-CBR-67 | Ensayado por: | N. DUSPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 16/05/2022 |

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------|-------|
| Código de Muestra | ESTUDIO DE TERMO-CESAR VALLEJO-GRADATION-A1-C-01-PROG: 0+210 | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | SISTENDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | N° C-01-PROG: 0+210 | Este: | - |
| Progresiva | MATERIAL DE CHUCUTA-C-01-PROG: 0+210 | Cota: | - |

| | | | |
|---|-------------------------|---------------|--------|
| Método de ensayo utilizado LL | Método "A" - Multipunto | Grava: | 3.3 % |
| Tamiz de separación E11 | No. 40 | Arena: | 42.1 % |
| Método de separación de arena LL | Tamizado | Finos: | 54.6 % |

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente | 23 | 24 | 26 | 30 | 32 |
| Masa de Recipiente | 10.23 | 10.12 | 10.52 | 10.36 | 10.88 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | 36.05 | 35.02 | 37.18 | 20.32 | 21.56 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 29.29 | 28.76 | 31.04 | 18.63 | 19.83 |
| N° De Golpes | 16 | 26 | 35 | --- | --- |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 35.5 | 33.6 | 29.9 | 20.4 | 19.3 |



Límite Líquido : 33
Límite Plástico : 20
Índice de Plasticidad : 13

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 134135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA ROBLES GERENTE GENERAL |

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

FORMIATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
ASTM D2487 - 17

Codigo: MAINRO-ES-12
 Versión: 01
 Fecha: 30.05.2021
 Página: 1 de 2

Registro N°: MAINRO-05-07
 Muestreado por: EL SOLICITANTE
 Empleado por: N. QUISEP MAMUNCPA
 Fecha de Inicio: DUBINO
 Turno: DUBINO

Profundidad: 1.50 m
 Estado: .
 Cote: .

Proyecto: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE BUELOS CONSERVOS EN LA ZONA DE LA COMUNA DE CALUCHA - HUANCAYO - JUNIO 2021
 Proprietario: INGENIERO CIVIL MANUEL ESPINOZA VILLALBA
 Ubicación de Proyecto: J. MAINRO-BE-FRAC-03-07
 Material: MATERIAL DE CALUCHA-C-31-PROG-8-9-210

Identificación: REBERIA PARA OBTENER EL SUSEC-C1-PROG-1-2-21
 Solicitud / Colocada: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
 Muestra: NTC-1-PROG-1-2-21
 Zona: T.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELO

| | |
|------------------------------|--------|
| % Finos < 0.075 | 99.7% |
| % Finos < 0.425 | 99.9% |
| % Finos < 0.850 | 99.9% |
| Limite líquido (L.L.) | 33.0% |
| Limite plástico (L.P.) | 20.0% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | 13.00% |
| % Grava | 3.3% |
| % Arena | 42.1% |
| % Limbosa y Arcilla | 54.6% |

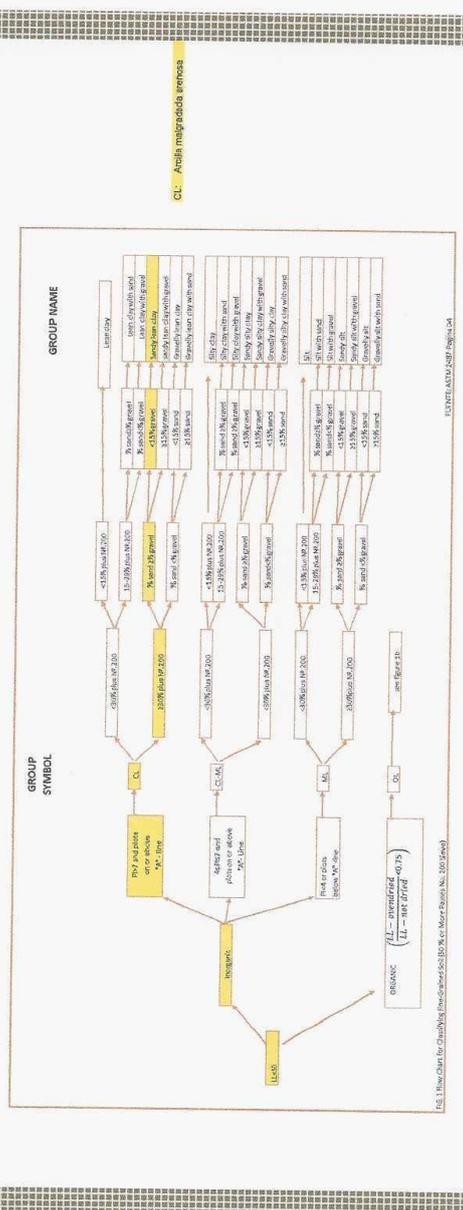


Fig. 1. Flow Chart for Classification of Soils (ASTM D2487-17) (Moisture Content > 25%)

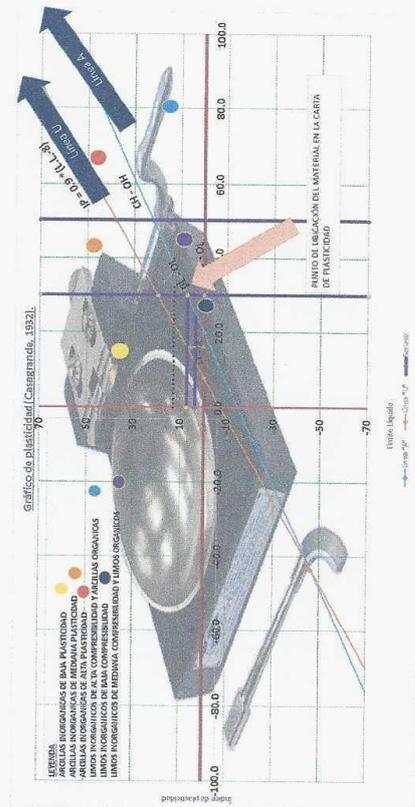
GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Jefe de Laboratorio
 Nombre y firma: *Ing. Marco E. Susostorno Canyos*
 Ing. Marco E. Susostorno Canyos
 Jefe de Laboratorio de Suelo
 CP: 132135

Gerente General
 Nombre y firma: *JACKLINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ*
 GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 Gerente General

| | | | | |
|---|--|--|-------------------|---------------------|
|  | FORMIATO | | Código | MANIRO-CR-04 |
| | Standard practice for Classification of soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) | | Versión | 01 |
| Proyecto | "MELINDA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN EL CAPACIDAD PORANTE DE SUELOS COHESIVOS B/LA" | | Fecha | 30-05-2021 |
| Código del Proyecto | "AV. GENERAL CORCOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2020" | | Página | 2 de 2 |
| Ubicación de Proyecto | "AV. GENERAL CORCOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2020" | | Registro N°: | MANIRO-BC-37 |
| Materia | "MINICORCOVA-CHILCA" | | Ejecutado por: | N. QUAREZ RAMALCOPA |
| Identificación | "MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-C-4-PROG. 0420" | | Fecha de Emisión: | 16/09/2022 |
| Semaje / Calicata | "OBTENIDO MEDIANTE CALICATA" | | Turno: | DIURNO |
| N° de Muestra | "N.L." | | Profundidad: | 1.50 m |
| Local | "N.L." | | Estado: | - |
| | | | Codig: | - |

Gráfico de plasticidad



OBSERVACIONES:
Muestra provista e identificada por el solicitante.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

| | |
|--|--|
| JEFE DEL LABORATORIO  Ing. Marco E. Cristóbal Carrasco JEFE DE LABORATORIO RESPONSABLE | GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL  GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL |
|--|--|

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-ES-10 |
| | Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM 3282-93 | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 1 de 2 |
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | | Registro N°: | MAINRO-BC-67 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-67 | | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINIHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 18/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-01-PROG: 0+210 | | Profundidad: | 1.6 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210 | | Este: | - |
| Zona | : 1B L | | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | | |
|-----------------------|---|-------|
| % Fino tamiz N° 10 | : | 89.9% |
| % Fino tamiz N° 40 | : | 63.3% |
| % Fino tamiz N° 200 | : | 54.6% |
| Límite líquido | : | 33.0% |
| Índice de plasticidad | : | 13.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|---|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11 min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135</p> | <p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p> |

| | | | |
|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 1 de 5 |

Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022
Propietario : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI
Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-07
Ubicación de Proyecto : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
Material : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210

Registro N°: MAINRO-BC-07
Muestreado por : EL SOLICITANTE
Ensayado por : N. QUISPE ÑAHUINCOPA
Fecha de Ensayo: 16/05/2022
Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
N° de Muestra : N° C-01-PROG: 0+210
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210

Profundidad: 1.50 m
Norte: -
Este: -
Cota: -

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1245.0 | 6.5 | 6.5 | 373 |
| N°4 | 2369.0 | 12.4 | 12.4 | 709 |
| Fondo | 15428.0 | 81.0 | 81.0 | 4618 |
| TOTAL | 19042.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

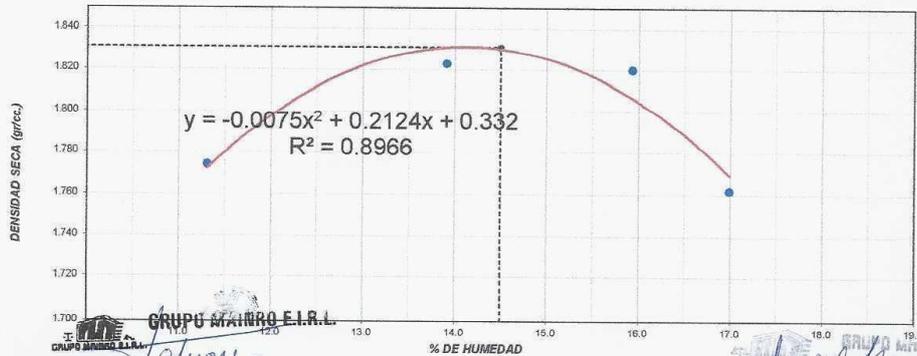
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|-------------|-----------------|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 | |
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | gr. | 10,428 | 10,644 | 10,715 | 10,612 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 4,188 | 4,404 | 4,475 | 4,372 | |
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 1,975 | 2,076 | 2,110 | 2,061 | |
| Recipiente Numero | | TARA 14 | TARA 26 | TARA 03 | TARA 29 | |
| Peso de la Tara | gr. | 20.1 | 20.3 | 19.5 | 19.9 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | gr. | 365.9 | 374.1 | 382.0 | 398.2 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | gr. | 330.8 | 330.9 | 332.2 | 343.3 | |
| Peso del agua | gr. | 35.1 | 43.2 | 49.8 | 55.0 | |
| Peso del suelo humedo | gr. | 345.8 | 353.8 | 362.5 | 378.3 | |
| Peso del suelo seco | gr. | 311 | 311 | 313 | 323 | |
| Contenido de agua | % | 11.3 | 13.9 | 15.9 | 17.0 | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.774 | 1.823 | 1.820 | 1.762 | |

Densidad Máxima Seca: 1.831 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 14.50 %
Densidad Máxima Seca: 17.956 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




Ing. Marco E. Crisostomo Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELO
 C.P. 138135


 NADETH PUCALL
 INGENIERA EN GEOTECNIA

| | | | | |
|--|--|--|----------------|----------------------|
| | FORMATO | | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  <hr/> Ing. Marco B. Crisostomo Cruz JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 122135 |  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  <hr/> JACKELINE INGRID ASILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|--|---------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-67 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-67 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 16/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210 | Profundidad: | 1.60 m |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°: C-01-PROG: 0+210 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | Cota: | - |

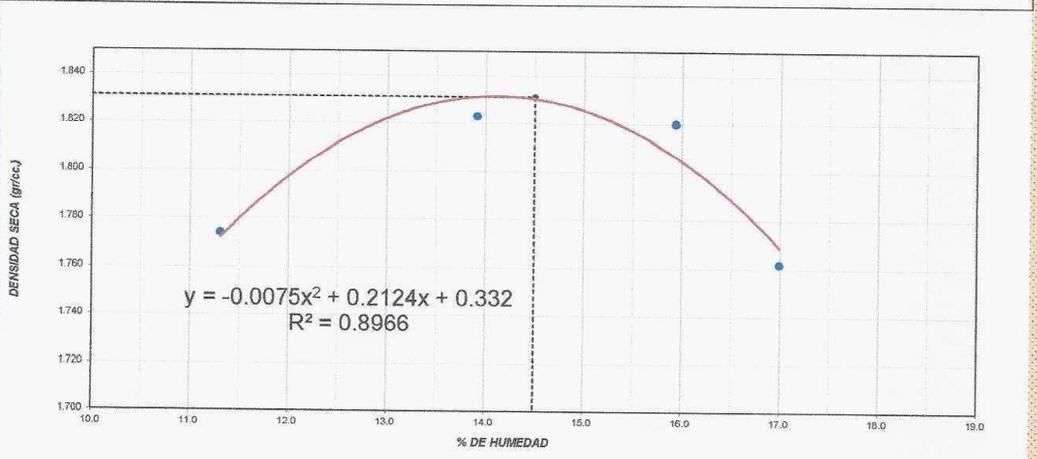
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 1.975 | 2.076 | 2.110 | 2.061 |
| Contenido de agua | % | 11.3 | 13.9 | 15.9 | 17.0 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.774 | 1.823 | 1.820 | 1.762 |

| | | | | | |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|
| Densidad Máxima Seca: | 1.831 | gr/cm ³ . | Contenido Humedad Óptima: | 14.5 | % |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  Ing. Marco E. Crisostomo Camp JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 122135 |  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ REPRESENTANTE LEGAL |

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-67 |
| Propietario | : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-67 | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 20/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 04210 | Turno: | Diurno |

| | | | |
|-----------------------|---|---------------------|-----|
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 04210 | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 04210 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 04210 | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,037 | 12,145 | 11,948 | 12,082 | 11,701 | 11,895 |
| Peso molde (gr.) | 7,639 | 7,639 | 7,740 | 7,740 | 7,651 | 7,651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,398 | 4,506 | 4,208 | 4,342 | 4,050 | 4,244 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,082 | 2,134 | 1,988 | 2,051 | 1,909 | 2,001 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,817 | 1,850 | 1,733 | 1,775 | 1,671 | 1,720 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 54 | TARA 43 | TARA 42 | TARA 23 | TARA 29 | TARA 36 |
| Peso de tara (gr.) | 20.2 | 20.2 | 18.9 | 20.2 | 20.7 | 20.5 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 377.6 | 376.3 | 348.1 | 366.3 | 364.0 | 364.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 332.3 | 329.0 | 306.0 | 311.0 | 321.1 | 333.1 |
| Peso de agua (gr.) | 45.6 | 47.3 | 42.1 | 45.3 | 43.0 | 51.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 312.0 | 308.8 | 286.2 | 290.6 | 300.4 | 312.6 |
| Humedad (%) | 14.6 | 15.3 | 14.7 | 15.6 | 14.3 | 16.3 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 16-May | 07:30 | 0 | 4.32 | 0.00 | 0.00 | 4.09 | 0.00 | 0.00 | 4.13 | 0.00 | 0.00 |
| 17-May | 07:30 | 24 | 4.65 | 0.01 | 0.01 | 4.36 | 0.01 | 0.01 | 4.35 | 0.01 | 0.00 |
| 18-May | 07:30 | 48 | 4.78 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 |
| 19-May | 07:30 | 72 | 4.82 | 0.01 | 0.01 | 4.52 | 0.01 | 0.01 | 4.55 | 0.01 | 0.01 |
| 20-May | 07:30 | 96 | 4.84 | 0.01 | 0.01 | 4.56 | 0.01 | 0.01 | 4.56 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 10 | 0.5 | | | 12 | 0.6 | | | 10 | 0.5 | | |
| 0.050 | | 18 | 0.9 | | | 14 | 0.7 | | | 20 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 36 | 1.8 | | | 26 | 1.3 | | | 34 | 1.7 | | |
| 0.100 | 70.307 | 78 | 3.9 | 4.5 | 6.4 | 45 | 2.2 | 3.3 | 4.7 | 54 | 2.7 | 2.5 | 3.6 |
| 0.150 | | 120 | 5.9 | | | 78 | 3.9 | | | 63 | 3.1 | | |
| 0.200 | 105.460 | 189 | 9.4 | 9.0 | 8.5 | 109 | 5.4 | 5.3 | 5.0 | 77 | 3.8 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 234 | 11.6 | | | 123 | 6.1 | | | 89 | 4.4 | | |
| 0.400 | | 356 | 17.6 | | | 150 | 7.4 | | | 98 | 4.9 | | |
| 0.500 | | 432 | 21.4 | | | 234 | 11.6 | | | 112 | 5.5 | | |

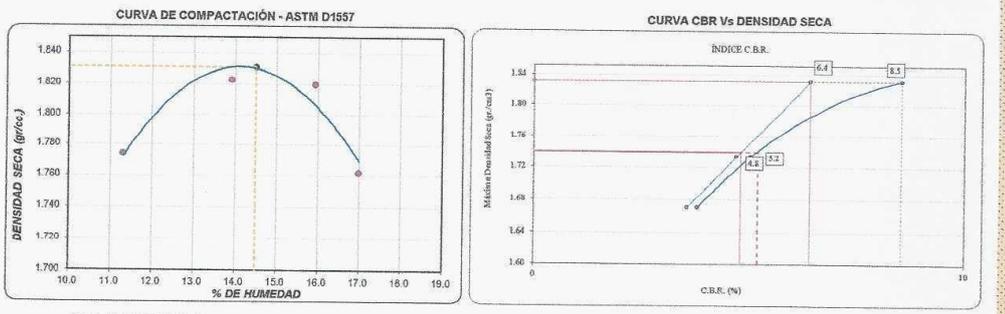
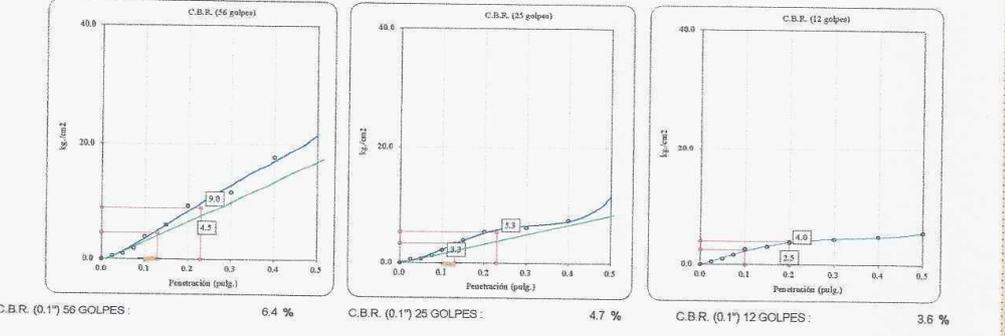
OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 132135 |  INGRID MARZILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 5 de 5 |
| Proyecto | "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | | Registro N°: | MAINRO-BC-67 |
| Propietario | : BACH. GUISPE NAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-67 | | Ensayado por : | N. GUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 20/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210 | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 0+210 | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210 | | Cota: | - |

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

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca _____ 1.631 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad _____ 14.50 %
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.739 gr./cm³



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 6.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 4.8 %

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 8.5 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 5.2 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| <p style="text-align: center;">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma: _____</p> <p style="text-align: center;"> GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p style="text-align: center;">Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</p> | <p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma: _____</p> <p style="text-align: center;">JACQUELINE INGRID ANSILLA ROBERTIGUI GERENTE GENERAL</p> |



**CALICATA PROG:
 0+210/25% DE
 CENIZA**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Signature
Ing. Marco E. Crisostomo Camp
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Signature
JACKELINE XIGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 JEFE DE LABORATORIO

CENTRO PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
 VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | | | |
|---|--|--|----------------|---------------------|-------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-05 | |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | | Versión | 02 | |
| | | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-68 |
| Solicitante | : BACH. GUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-68 | Ensayado por : | N. GUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 17/05/2022 |

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------|--------------|
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-MUESTRA 01-25% DE CENIZA | Cota: | - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°: C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | | |
|-----------------------------|----|--|----------------------------|-------------|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. | Error por tamizado | 0.5% < 0.5% |
| Masa de tara | g | 111 | Grava | : 3.3 % |
| Masa total seca + tara | g | 1578 | Arena | : 40.8 % |
| Masa Lavada seca + tara | g | 755 | Finos | : 55.9 % |
| Masa seca inicial | g | 1467.0 | % Que pasa el Tamiz N° 04 | : 96.7 % |
| Masa Lavada seca | g | 644.0 | % Que pasa el Tamiz N° 10 | : 90.0 % |
| Sumatoria de masa retenida | g | 647.2 | % Que pasa el Tamiz N° 40 | : 64.2 % |
| | | | % Que pasa el Tamiz N° 200 | : 55.9 % |

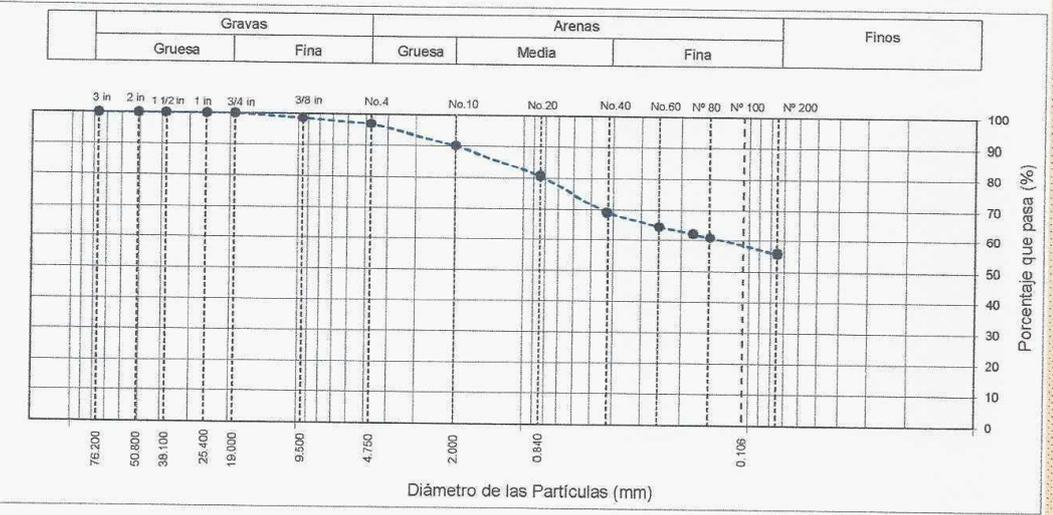
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 21.3 | 1.5 | 1.5 | 98.5 | | |
| No. 4 | 4.760 | 26.8 | 1.8 | 3.3 | 96.7 | | |
| No. 10 | 2.000 | 96.8 | 6.7 | 10.0 | 90.0 | | |
| No. 20 | 0.840 | 137.6 | 9.4 | 19.4 | 80.6 | | |
| No. 40 | 0.426 | 169.8 | 11.6 | 31.0 | 69.0 | | |
| No. 60 | 0.250 | 70.6 | 4.8 | 35.8 | 64.2 | | |
| No. 80 | 0.177 | 30.8 | 2.1 | 37.9 | 62.1 | | |
| No. 100 | 0.149 | 19.6 | 1.3 | 39.2 | 60.8 | | |
| No. 200 | 0.075 | 71.8 | 4.9 | 44.1 | 55.9 | | |
| Pan | --- | 7.1 | 55.9 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE UGRAS GERENTE GENERAL |

| | | | | | |
|---|--|--|----------------|---------------------|-------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-05 | |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | | Versión | 02 | |
| | | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | | Página | 2 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-88 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-88 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 17/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| <p align="center">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Camayo JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 132135</p> | <p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACQUELINE INGRID ANSILLA ROLDÁN GERENTE GENERAL</p> |

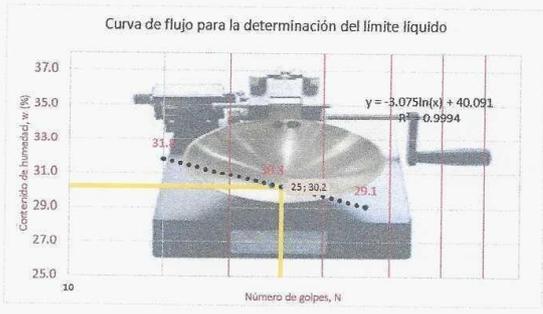
| | | | |
|---|---|----------------|---------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-06 |
| | Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | de 11 |

| | | | |
|---|--|--|---|
| Proyecto Solicitante Código del Proyecto Ubicación de Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 : BACH. GUISPE NAHUNCOPA, NATALI : MAINRO-EC-PM-CBR-08 : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Registro N°: Muestreado por: Ensayado por: Fecha de Ensayo: | : MAINRO-EC-08 : EL SOLICITANTE : N. GUISPE NAHUNCOPA : 17/05/2022 |
|---|--|--|---|

| | | | |
|--|---|--|------------------------------|
| Código de Muestra Sondaje / Calicata N° de Muestra Progresiva | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADUATION-N°:C-01-PROG: 0-210-(M-0125% DE CENIZA) : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA : N°:C-01-PROG: 0-210-(M-0125% DE CENIZA) : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0-210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Profundidad: Norte: Este: Cota: | : 1.5 m : - : - : - |
|--|---|--|------------------------------|

| | | | |
|---|---|---|---------------------------------|
| Método de ensayo utilizado LL Tamiz de separación E11 Método de separación de arena LL | : Método "A" - Multipunto : No. 40 : Tamizado | Grava: Arena: Finos: | : 3.3 % : 40.8 % : 55.9 % |
|---|---|---|---------------------------------|

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente | 54 | 87 | 32 | 26 | 30 |
| Masa de Recipiente | 10.12 | 11.02 | 11.63 | 10.43 | 10.76 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | 34.75 | 38.64 | 37.81 | 19.52 | 20.53 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 28.81 | 32.22 | 31.91 | 18.03 | 18.95 |
| N° De Golpes | 15 | 24 | 36 | --- | --- |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 31.8 | 30.3 | 29.1 | 19.6 | 19.3 |



Límite Líquido : 30
Límite Plástico : 19
Índice de Plasticidad : 11

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MILLA ROBLES GERENTE GENERAL |

| | | | |
|-----------------------|--|--|----------------------|
| FORMATO | | Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) | |
| FORMIATO | | ASTM D2487-17 | |
| Proyecto | : LINEA URSAL Y LA CRENSA DE CAMBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS CONEJOS EN LA ZONA DE LA CARRERA DE CAMBÓN - JUNIO 2022 | Código | : MAINRO-GF-04 |
| Código del Proyecto | : BACH QUISPE MANUQUOYA NATALI | Versión | : 01 |
| Ubicación de Proyecto | : MAINRO-SC-PM-CER-RE | Fecha | : 30-05-2021 |
| Materiales | : JUNIHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Página | : 2 de 2 |
| Identificación | : MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-CI-PROG: 9-710-08-0725% DE BENZA | Registro N° | : MAINRO-SC-06 |
| Sonotaje / Calicita | : OBTENIDO MEDIANTE CALCATA | Ensayado por | : N. QUISE MANUQUOYA |
| N° de Muestra | : N°C-PI-PROG: 9-710-08-0725% DE BENZA | Fecha de Ensayo | : 17/05/2022 |
| Zona | : 18 L | Turno | : DIURNO |
| | | Profundidad | : 1,58 m |
| | | Nota: | : |
| | | Este: | : |
| | | Cota: | : |



GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

| | |
|---|---|
| <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>Ing. Marco E. Crisostomo Camino</p> <p>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP: 187133</p> | <p>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</p> <p>Nombre y firma:</p> <p>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</p> <p>GERENTE GENERAL</p> |
|---|---|

RESERVACIONES:
 Muestra proveída e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

GRUPO MAINRO S.R.L.

FORMATO

Standard Practice for
ASTM D2487-17

Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

MAINRO-ES-12

01

30-06-2021

1 de 2

Registro N°: MAINRO-00-48

Muestreado por: EL SOLICITANTE

Ensayado por: N. CUISPE (MAINRO-CPA)

Fecha de Emisión: 17/05/2022

Tamaño: D60mm

Profundidad: 1.00 m

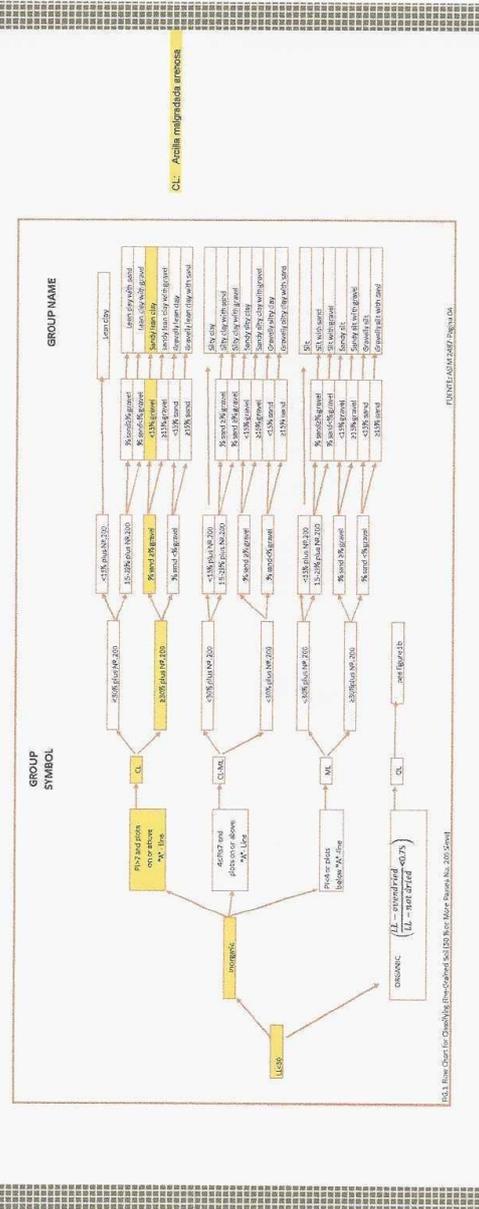
Nombre: -

Código: -

GRUPO MAINRO S.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUECOS

| | |
|-------------------------------|---------|
| % Fino límite N° 4 | 99.7% |
| % Fino límite N° 200 | 55.8% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | 30.06% |
| Límite plástico (L.P.) | 11.009% |
| Índice de consistencia (I.C.) | 5.8% |
| % Arena | 40.8% |
| % Limosa y Arcillas | 53.8% |



66.3. Flow Chart for Classifying Fine-Grained Soils (See Also: Moisture, Plasticity, No. 200 Sieve)

GRUPO MAINRO S.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y firma: *[Signature]*

GRUPO MAINRO S.R.L.

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Nombre y firma: *[Signature]*

GERENTE GENERAL

Nombre y firma: *[Signature]*

Observaciones:
Muestra provista e identificada por el solicitante.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO.

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-ES-10 |
| | Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM 3282-93 | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 1 de 2 |
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | | Registro N°: | MAINRO-BC-88 |
| Propietario | : BACH. GUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-88 | | Ensayado por : | N. GUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 17/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | | Este: | - |
| Zona | : 18 L | | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | | |
|-----------------------|---|-------|
| % Fino tamiz N° 10 | : | 90.0% |
| % Fino tamiz N° 40 | : | 64.2% |
| % Fino tamiz N° 200 | : | 55.9% |
| Límite líquido | : | 30.0% |
| Índice de plasticidad | : | 11.0% |

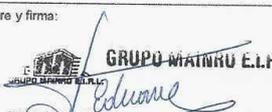
Clasificación (% Pasante # 200) : 56% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|---|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | | | | |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Índice de plasticidad 6 máx | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:   GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:   GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ingrid M. Anzillo Rodríguez GERENTE GENERAL |

| | | | |
|--|--|----------------|----------------------|
|  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Creación y gestión de obras de infraestructura</p> | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 1 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANGAYO - JUNIN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-88 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-03 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 17/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------|---------------|
| Identificación | MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.50 m |
| Sondaje / Calicata | OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | N° C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1245.0 | 6.5 | 6.5 | 373 |
| N°4 | 2369.0 | 12.4 | 12.4 | 709 |
| Fondo | 15428.0 | 81.0 | 81.0 | 4618 |
| TOTAL | 19042.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

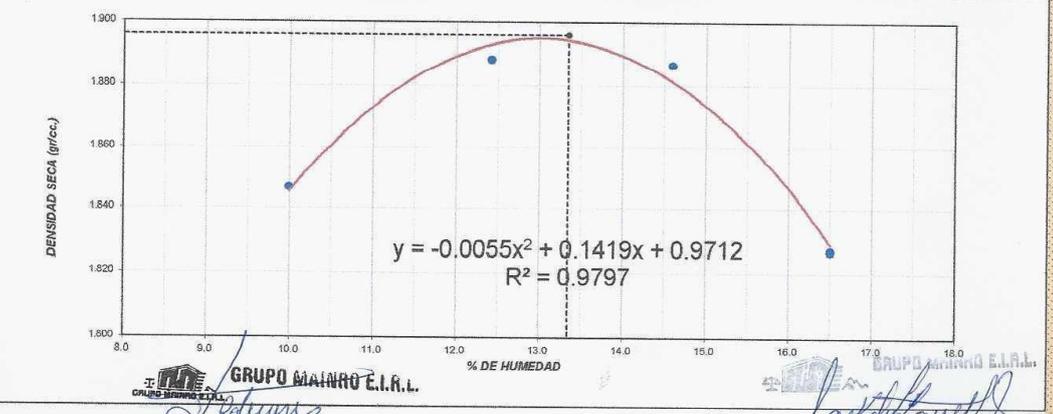
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | | |
|----------------------|--------------------|-----------------|--|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 | | |
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ | |
| Peso Molde | 6240 | gr. | |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | gr. | 10,548 | 10,743 | 10,826 | 10,754 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 4,308 | 4,503 | 4,586 | 4,514 | |
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2,031 | 2,123 | 2,162 | 2,128 | |
| Recipiente Numero | | TARA 78 | TARA 76 | TARA 58 | TARA 98 | |
| Peso de la Tara | gr. | 20.2 | 20.7 | 20.8 | 20.1 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | gr. | 354.9 | 378.5 | 376.4 | 398.9 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | gr. | 324.5 | 339.0 | 331.1 | 345.3 | |
| Peso del agua | gr. | 30.4 | 39.5 | 45.3 | 53.7 | |
| Peso del suelo humedo | gr. | 334.7 | 357.8 | 355.6 | 378.8 | |
| Peso del suelo seco | gr. | 304 | 318 | 310 | 325 | |
| Contenido de agua | % | 10.0 | 12.4 | 14.6 | 16.5 | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.847 | 1.888 | 1.887 | 1.827 | |

| | | | | |
|------------------------------|---------------|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.896 | gr/cm³. | Contenido Humedad Optima: | 13.35 % |
| Densidad Máxima Seca: | 18.593 | KN/m³. | | |

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CP. 132135

| | | | |
|--|--|----------------|----------------------|
| | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  <p>Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUF C.P. 120135</p> |  <p>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p> |

| | | | |
|---|--|---------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-88 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-88 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 17/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.50 m |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |

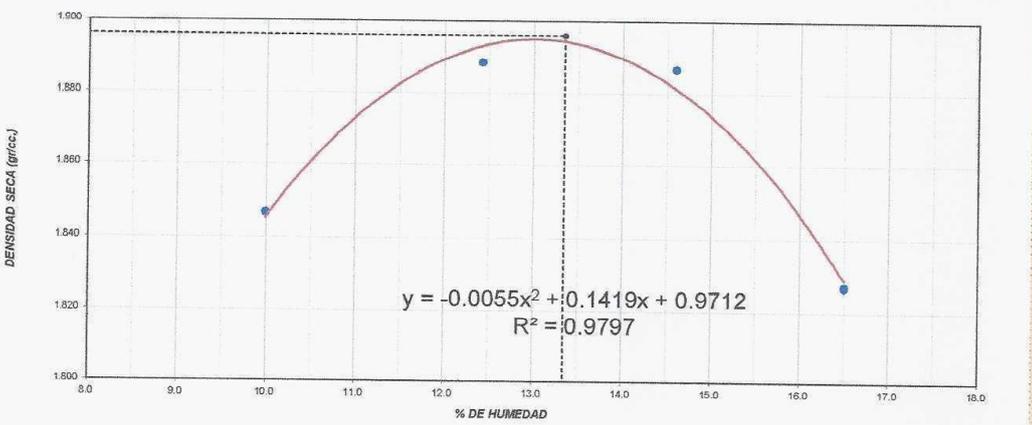
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2.031 | 2.123 | 2.162 | 2.128 |
| Contenido de agua | % | 10.0 | 12.4 | 14.6 | 16.5 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.847 | 1.888 | 1.887 | 1.827 |

| | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.896 gr/cm ³ . | Contenido Humedad Óptima: | 13.4 % |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|--|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  Ing. Mario E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 |  Ing. Mónica Mansilla Rodríguez GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-88 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-88 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 21/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: | Dilmo |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12.132 | 12.247 | 12.086 | 12.145 | 11.846 | 11.967 |
| Peso molde (gr.) | 7.639 | 7.639 | 7.740 | 7.740 | 7.651 | 7.651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4.493 | 4.608 | 4.356 | 4.405 | 4.195 | 4.316 |
| Volumen del molde (cm³) | 2.112 | 2.112 | 2.117 | 2.117 | 2.121 | 2.121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2.127 | 2.182 | 2.059 | 2.081 | 1.978 | 2.035 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1.875 | 1.902 | 1.809 | 1.813 | 1.751 | 1.769 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 12 | TARA 43 | TARA 76 | TARA 93 | TARA 19 | TARA 25 |
| Peso de tara (gr.) | 20.2 | 20.2 | 19.9 | 20.2 | 20.7 | 20.5 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 355.0 | 348.9 | 347.8 | 378.6 | 366.8 | 388.1 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 315.3 | 306.7 | 308.0 | 332.6 | 327.1 | 340.1 |
| Peso de agua (gr.) | 39.7 | 42.2 | 39.8 | 46.1 | 39.8 | 48.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 295.1 | 286.5 | 288.2 | 312.4 | 306.4 | 319.6 |
| Humedad (%) | 13.4 | 14.7 | 13.8 | 14.8 | 13.0 | 15.0 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 17-May | 07:30 | 0 | 4.11 | 0.00 | 0.00 | 4.05 | 0.00 | 0.00 | 4.07 | 0.00 | 0.00 |
| 18-May | 07:30 | 24 | 4.35 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 | 4.33 | 0.01 | 0.01 |
| 19-May | 07:30 | 48 | 4.59 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 | 4.36 | 0.01 | 0.01 |
| 20-May | 07:30 | 72 | 4.85 | 0.01 | 0.01 | 4.64 | 0.01 | 0.01 | 4.48 | 0.01 | 0.01 |
| 21-May | 07:30 | 96 | 4.67 | 0.01 | 0.01 | 4.84 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 12 | 0.6 | | | 12 | 0.6 | | | 11 | 0.5 | | |
| 0.050 | | 20 | 1.0 | | | 16 | 0.8 | | | 14 | 0.7 | | |
| 0.075 | | 40 | 2.0 | | | 34 | 1.7 | | | 30 | 1.5 | | |
| 0.100 | 70.307 | 109 | 5.4 | 6.0 | 8.5 | 86 | 3.3 | 3.8 | 5.4 | 48 | 2.4 | 2.0 | 2.8 |
| 0.150 | | 154 | 7.6 | | | 95 | 4.7 | | | 45 | 2.2 | | |
| 0.200 | 105.460 | 247 | 12.2 | 12.5 | 11.9 | 156 | 7.7 | 8.4 | 6.1 | 88 | 4.4 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 298 | 14.8 | | | 176 | 8.7 | | | 96 | 4.8 | | |
| 0.400 | | 435 | 21.5 | | | 245 | 12.1 | | | 128 | 6.3 | | |
| 0.500 | | 589 | 29.2 | | | 345 | 17.1 | | | 209 | 10.3 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camacho JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.F. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Ingrid Mansilla Rodríguez GERENTE GENERAL |

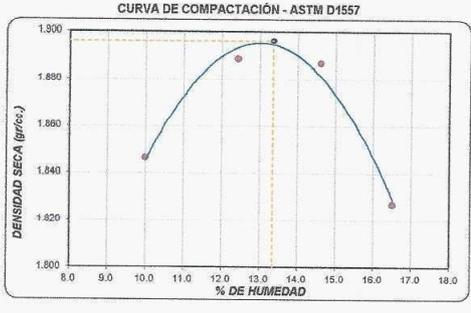
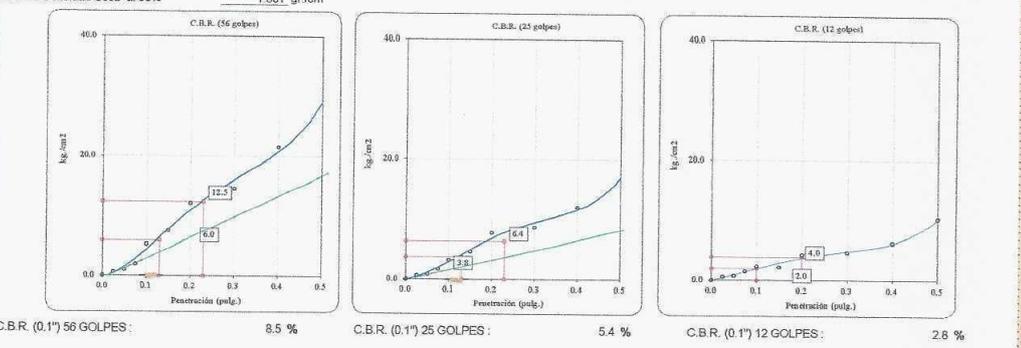


| | | |
|---|---------|---------------|
| FORMATO VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | Versión | 01 |
| | Fecha | 30-05-2021 |
| | Página | 5 de 5 |

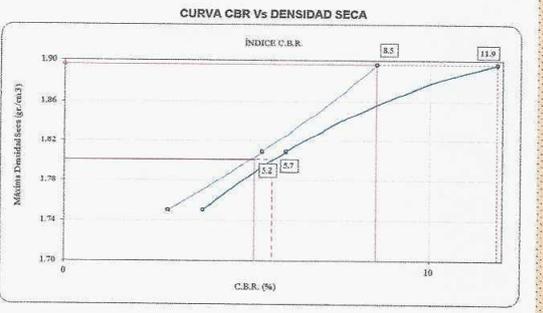
| | |
|--|---|
| Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNI 2022" | Registro N°: MAINRO-BC-68 |
| Propietario : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-68 | Ensayado por : N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto : JUNI-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: 21/05/2022 |
| Material : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: Diurno |
| Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: 1.5 |
| Procedencia : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: - |
| N° de Muestra : N°C-01-PROG: 0+210-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: - |
| Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: - |

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

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca _____ 1.886 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad _____ 13.35 %
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.801 gr./cm³



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1%: 8.5 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1%: 5.2 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2%: 11.9 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2%: 5.7 %

OBSERVACIONES:
 - Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 122135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |



**CALICATA PROG:
 0+210/30% DE
 CENIZA**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Signature
Ing. Marco E. Crisostomo Camacho
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.F. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Signature
JACKELINE MERID MAXAYLLA RODRIGUEZ
 JEFE DE CEMENTOS

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
 VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | |
|---|--|---------|--------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 18/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO- GRADATION N°-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
 Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°:C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) |
|-----------------------------|----|---|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. |
| Masa de tara | g | 111 |
| Masa total seca + tara | g | 1521 |
| Masa Lavada seca + tara | g | 750 |
| Masa seca inicial | g | 1410.0 |
| Masa Lavada seca | g | 639.0 |
| Sumatoria de masa retenida | g | 638.0 |

| | | |
|----------------------------|--------|--------|
| Error por tamizado | 0.2% | < 0.5% |
| Grava | : 3.3 | % |
| Arena | : 42.0 | % |
| Finos | : 54.8 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 04 | : 96.7 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 10 | : 89.8 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 40 | : 63.3 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 200 | : 54.8 | % |

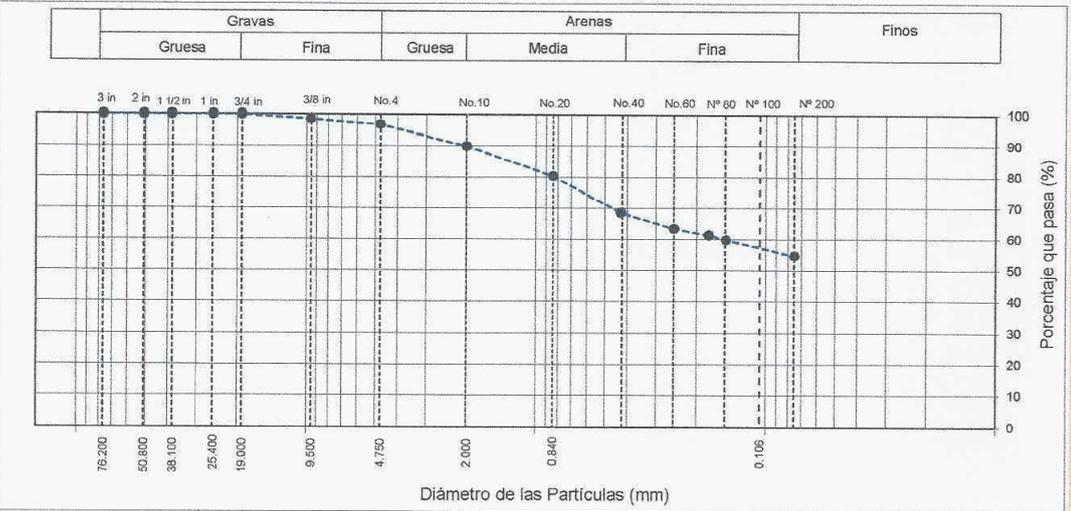
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 20.6 | 1.5 | 1.5 | 98.5 | | |
| No. 4 | 4.760 | 25.8 | 1.8 | 3.3 | 96.7 | | |
| No. 10 | 2.000 | 96.9 | 6.9 | 10.2 | 89.8 | | |
| No. 20 | 0.840 | 135.7 | 9.6 | 19.8 | 80.2 | | |
| No. 40 | 0.426 | 166.0 | 11.8 | 31.6 | 68.4 | | |
| No. 60 | 0.250 | 71.8 | 5.1 | 36.7 | 63.3 | | |
| No. 80 | 0.177 | 29.7 | 2.1 | 38.8 | 61.2 | | |
| No. 100 | 0.149 | 20.7 | 1.5 | 40.2 | 59.8 | | |
| No. 200 | 0.075 | 70.7 | 5.0 | 45.2 | 54.8 | | |
| Pan | --- | 8.6 | 54.8 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Mateo E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 134135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Ingrid Mansilla Rodríguez GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|--|---------|--------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 2 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|---------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE RAHUNCOFA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | Ensayado por : | H. QUISPE RAHUNCOFA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 18/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camero JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|---|----------------|---------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-06 |
| | Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | de 11 |

| | | |
|---|--|--|
| Proyecto Solicitante Código del Proyecto Ubicación de Proyecto | "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" BACH. OLISPE ÑAHUINCOPA, NATALI MAINRO-EC-PM-CBR-49 JUNIN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Registro N°: MAINRO-EC-49 Muestreado por: EL SOLICITANTE Ensayado por: N. OLISPE ÑAHUINCOPA Fecha de Ensayo: 18/05/2022 |
|---|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| Código de Muestra Sondaje / Calicata N° de Muestra Progresiva | ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-91-PROG: 04210-(M-02/20% DE CENIZA) OBTENIDO MEDIANTE CALCATA N°-C-91-PROG: 04210-(M-02/20% DE CENIZA) MATERIAL DE CALCATA-C-91-PROG: 04210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Profundidad: 1.5 m Norte: - Este: - Cota: - |
|--|--|--|

| | | |
|---|---|---|
| Método de ensayo utilizado LL Tamiz de separación E11 Método de separación de arena LL | : Método "A" - Multipunto : No. 40 : Tamizado | Grava: 3.3 % Arena: 42.0 % Finos: 54.8 % |
|---|---|---|

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente | 66 | 32 | 58 | 45 | 39 |
| Masa de Recipiente | 11.92 | 11.09 | 10.65 | 10.48 | 11.23 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedó | 36.77 | 38.98 | 38.45 | 20.43 | 20.26 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 31.23 | 32.96 | 32.64 | 18.96 | 18.99 |
| N° De Golpes | 16 | 23 | 34 | --- | --- |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 28.7 | 27.5 | 26.4 | 17.3 | 16.4 |



Límite Líquido : 27
Límite Plástico : 17
Índice de Plasticidad : 10

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

FORMATO

Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
ASTM D2487-17

Código: MAINIRO-ES-12
Versión: 01
Fecha: 30.05.2021
Página: 1 de 2

Proyecto: MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-03-PROG-04210-04-02(99% DE CENIZA)

Propietario: AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - CUSCO 2022

Código del Proyecto: MAINIRO-EC-PR-GR-59

Ubicación de Proyecto: J. MARIHUANGAYO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA

Material: MATERIAL DE CALICATA C-03-PROG-04210-04-02(99% DE CENIZA)

Identificación: MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-03-PROG-04210-04-02(99% DE CENIZA)

Sondaje / Calicata: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA

N° de Muestra: M-01

Profundidad: 1,50 m

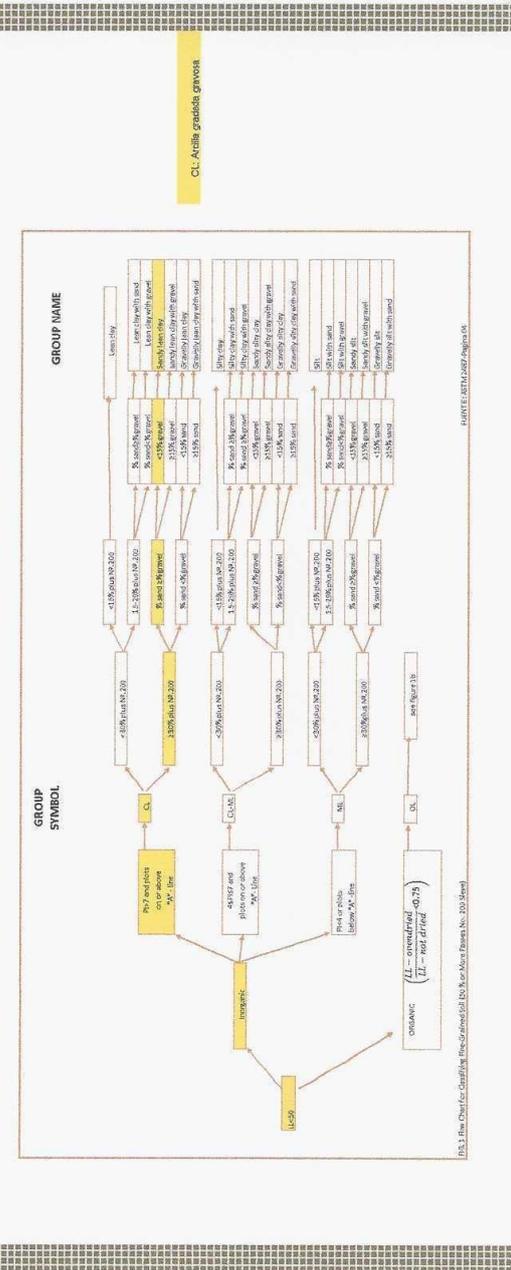
Notas: -

Estado: -

Cota: -

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUJEC

| | |
|------------------------------|--------|
| % Fino limaz N° 4 | 58,7% |
| % Pasado N° 10 | 5,0% |
| Limite liquido (L.L) | 27,0% |
| Limite plastico (L.P.) | 17,0% |
| Indice de plasticidad (I.P.) | 10,00% |
| % Grava | 3,3% |
| % Arena | 42,0% |
| % Limosa y Arcillas | 54,8% |



10.3.1. Flow Chart for Classifying Fine-Grained Soils (by U.S. Army Research No. 310-3464)

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y firma: *[Firma]*

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. Crespo Jimeno Carrasco
C.P. 13213

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

GERENTE GENERAL

Nombre y firma: *[Firma]*

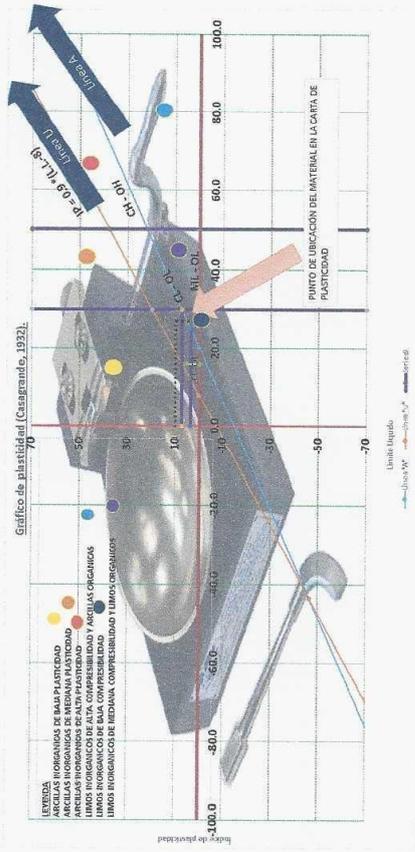
GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

Ing. Alberto Trujillo

OBSERVACIONES:
Muestra provista e identificada por el solicitante.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|------------------------------------|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | | FORMATO | | MAINRO-GR-04 |
| Proyecto | | Standard Practice for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) | | 01 |
| Código del Proyecto | | ASTM D2487-17 | | 30-05-2021 |
| Ubicación de Proyecto | | | | 2 de 2 |
| Material | | | | |
| Identificación | | Influencia de la ceniza de carbón en la capacidad portante de suelos cohesivos en la | | Registro N°: MAINRO-SC-89 |
| Sondaje / Calicata | | AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2021 | | Ensayado por: N. QUEPPE BALKINCOTA |
| N° de Muestra | | MUNDO-SC-PR-CER-89 | | Fecha de Emisión: 18/07/2022 |
| Zona | | JUNIHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Turno: DIURNO |
| | | MUESTRA PARA OBTENER EL SVCS-C-I-PROG: R3710-M-02/30% DE CENIZA | | Profundidad: 1.50 m |
| | | OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Forma: . |
| | | N° C-I-PROG: R3710-M-02/30% DE CENIZA | | Log: . |
| | | 18 L | | Coef: . |

Gráfico de plasticidad



OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Prohíbese la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
| Ing. Marco E. Chisostomo Carrizo JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS | GRUPO MAINRO E.I.R.L. CENTRO GENERAL |



| | | |
|--|----------------|---------------------|
| FORMATO Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM 3282-93 | Código | MAINRO-ES-10 |
| | Versión | 01 |
| | Fecha | 30-05-2021 |
| | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 18/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Zona | : 18 L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 89.8% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 63.3% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 54.8% |
| Límite líquido | : 27.0% |
| Índice de plasticidad | : 10.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|---|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 138135</p> | <p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GERENTE GENERAL</p> |

| | | | |
|---|--|---------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 1 de 5 |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"
Propietario : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI
Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-69
Ubicación de Proyecto : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
Material : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)

Registro N°: MAINRO-BC-89
Muestreado por : EL SOLICITANTE
Ensayado por : N. QUISPE NAHUINCOPA
Fecha de Ensayo: 18/05/2022
Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) **Profundidad:** 1.50 m
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA **Norte:** -
N° de Muestra : N°:C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA) **Este:** -
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) **Cota:** -

ALTERNATIVA DE CÁLCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1245.0 | 6.5 | 6.5 | 373 |
| N°4 | 2369.0 | 12.4 | 12.4 | 709 |
| Fondo | 15428.0 | 81.0 | 81.0 | 4618 |
| TOTAL | 19042.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

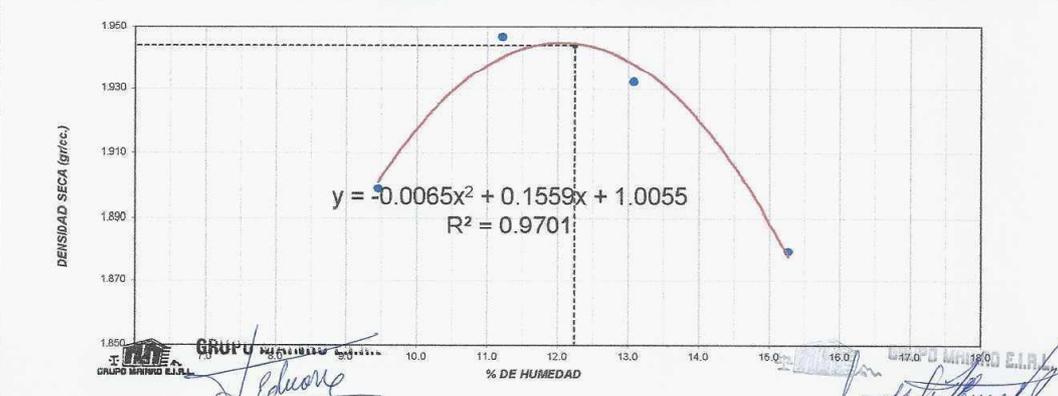
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | | |
|---------------|-------------|--|-----------------|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 | | |
| Volumen Molde | 2120.98 | | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | gr. | 10,648 | 10,832 | 10,874 | 10,835 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 4,408 | 4,592 | 4,634 | 4,595 | |
| Peso Volumétrico Humedo | gr. | 2,078 | 2,165 | 2,185 | 2,166 | |
| Recipiente Numero | | TARA 64 | TARA 99 | TARA 37 | TARA 32 | |
| Peso de la Tara | gr. | 20.3 | 20.1 | 20.2 | 20.5 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | gr. | 376.5 | 389.1 | 345.8 | 342.3 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | gr. | 345.8 | 351.9 | 308.1 | 299.7 | |
| Peso del agua | gr. | 30.8 | 37.2 | 37.7 | 42.6 | |
| Peso del suelo humedo | gr. | 356.2 | 369.0 | 325.6 | 321.9 | |
| Peso del suelo seco | gr. | 325 | 332 | 288 | 279 | |
| Contenido de agua | % | 9.5 | 11.2 | 13.1 | 15.3 | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.899 | 1.947 | 1.932 | 1.879 | |

Densidad Máxima Seca: 1.944 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 12.24 %
Densidad Máxima Seca: 19.064 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L. GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Marco E. Cristosomo Campa JACKETUS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA
 CIP: 142135 CORPORATIVO DE INGENIEROS

| | | | |
|--|--|----------------|----------------------|
| | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p><i>Eduardo</i></p> <p>.....</p> <p>Ing. Marco E. Crisóstomo Campo</p> <p>JEFE DE LABORATORIO DE SUELO</p> <p>CIP. 132135</p> </div> | <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p><i>Jacelyne</i></p> <p>.....</p> <p>JACELYNE INGRID MANSILLA</p> <p>GERENTE GENERAL</p> </div> |

| | | | |
|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA GENZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 18/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE GENZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE GENZA) | Profundidad: | 1.50 m |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°:C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE GENZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE GENZA) | Cota: | - |

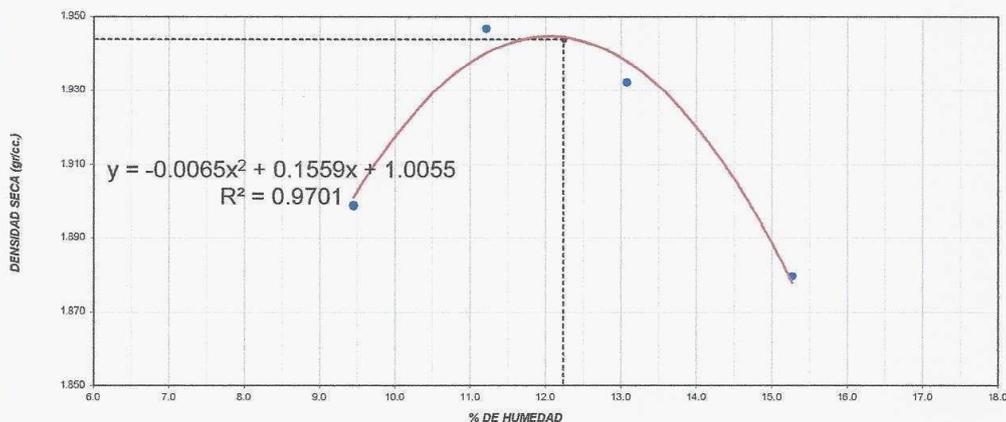
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2.078 | 2.165 | 2.185 | 2.166 |
| Contenido de agua | % | 9.5 | 11.2 | 13.1 | 15.3 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.899 | 1.947 | 1.932 | 1.879 |

| | | | | | |
|------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|----------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.944 | gr/cm³. | Contenido Humedad Óptima: | 12.2 | % |
|------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|----------|

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  <p>Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 132135</p> |  <p>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p> |

| | | | | |
|---|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-0230% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 0+210-(M-0230% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,156 | 12,249 | 12,124 | 12,178 | 11,833 | 11,998 |
| Peso molde (gr.) | 7,639 | 7,639 | 7,740 | 7,740 | 7,951 | 7,651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,517 | 4,610 | 4,384 | 4,438 | 4,182 | 4,347 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,139 | 2,183 | 2,071 | 2,096 | 1,972 | 2,050 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,910 | 1,920 | 1,851 | 1,840 | 1,761 | 1,798 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 34 | TARA 98 | TARA 12 | TARA 6 | TARA 11 | TARA 28 |
| Peso de tara (gr.) | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 21.1 | 20.8 | 19.7 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 378.7 | 389.1 | 377.5 | 386.2 | 386.1 | 398.7 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 340.3 | 344.6 | 339.6 | 341.6 | 347.1 | 352.1 |
| Peso de agua (gr.) | 38.3 | 44.5 | 37.8 | 44.7 | 39.0 | 46.6 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 319.9 | 324.2 | 319.1 | 320.5 | 326.4 | 332.4 |
| Humedad (%) | 12.0 | 13.7 | 11.9 | 13.9 | 11.9 | 14.0 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 22-May | 09:30 | 0 | 4.36 | 0.00 | 0.00 | 4.47 | 0.00 | 0.00 | 4.02 | 0.00 | 0.00 |
| 23-May | 09:30 | 24 | 4.56 | 0.01 | 0.00 | 4.59 | 0.00 | 0.00 | 4.29 | 0.01 | 0.01 |
| 24-May | 09:30 | 48 | 4.66 | 0.01 | 0.01 | 4.63 | 0.00 | 0.00 | 4.34 | 0.01 | 0.01 |
| 25-May | 09:30 | 72 | 4.74 | 0.01 | 0.01 | 4.85 | 0.01 | 0.01 | 4.55 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 09:30 | 96 | 4.77 | 0.01 | 0.01 | 4.88 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| Penetración (putg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 16 | 0.8 | | | 14 | 0.7 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 25 | 1.2 | | | 20 | 1.0 | | | 16 | 0.8 | | |
| 0.075 | | 49 | 2.4 | | | 40 | 2.0 | | | 34 | 1.7 | | |
| 0.100 | 70.307 | 150 | 7.4 | 9.0 | 12.8 | 78 | 3.9 | 4.5 | 6.4 | 56 | 2.8 | 3.0 | 4.3 |
| 0.150 | | 209 | 10.3 | | | 120 | 5.9 | | | 89 | 4.4 | | |
| 0.200 | 109.460 | 348 | 17.2 | 21.0 | 19.9 | 232 | 11.5 | 9.0 | 8.5 | 110 | 5.4 | 5.5 | 5.2 |
| 0.300 | | 534 | 26.4 | | | 266 | 12.7 | | | 128 | 6.3 | | |
| 0.400 | | 648 | 32.1 | | | 346 | 17.1 | | | 168 | 8.3 | | |
| 0.500 | | 764 | 37.8 | | | 489 | 24.2 | | | 259 | 12.8 | | |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Carr JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Gerente General |



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

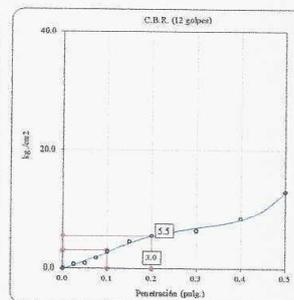
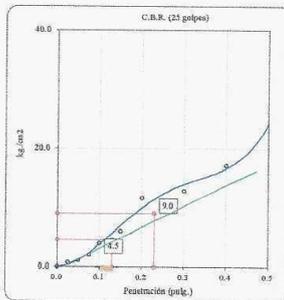
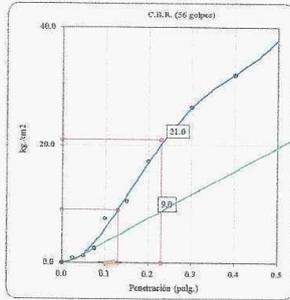
| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-04 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 5 de 5 |

| | | | |
|------------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-69 |
| Propietario | : BACH. GUISPE NAHUINCOPA NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-69 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación del Proyecto | : JUNIN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-02/0% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG: 0+210-(M-02/0% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

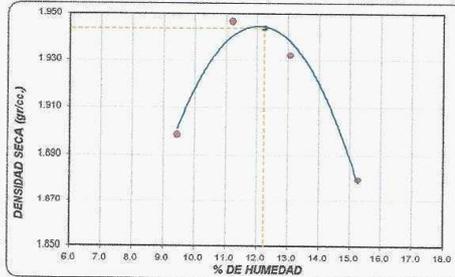
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1.944 gr/cm^3 Optimo Contenido de Humedad 12.24%
Máxima Densidad Seca al 95% 1.847 gr/cm^3



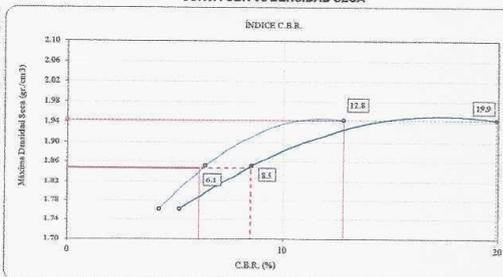
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 12.8 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 6.4 % C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 4.3 %

CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 12.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.1 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 19.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 8.5 %

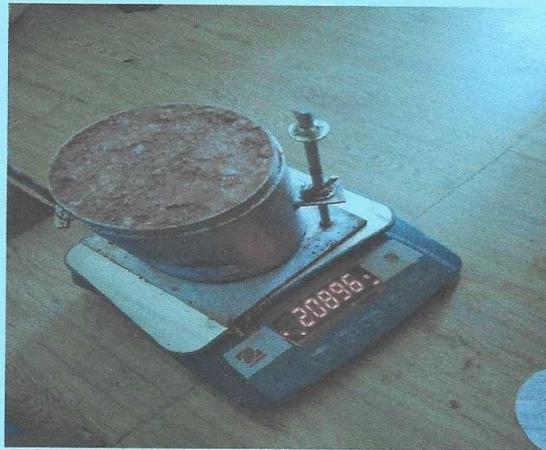
OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | Nombre y firma: JARFENE INGRID MANSILLA ROCA |



**CALICATA PROG:
 0+210/35% DE
 CENIZA**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco El Crisostomo Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACKENY INGRID MALAYLA RODRIGUEZ
 GERENTE

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
 VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | | | |
|---|--|--|----------------|---------------------|-------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-05 | |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | | Versión | 02 | |
| | | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN+HUANCAYO+CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 19/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°:C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | | |
|-----------------------------|----|---|----------------------------|-------------|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. | Error por tamizado | 0.4% < 0.5% |
| Masa de tara | g | 111 | Grava | : 2.8 % |
| Masa total seca + tara | g | 1523 | Arena | : 41.6 % |
| Masa Lavada seca + tara | g | 735 | Finos | : 55.6 % |
| Masa seca inicial | g | 1412.0 | % Que pasa el Tamiz N° 04 | : 97.2 % |
| Masa Lavada seca | g | 624.0 | % Que pasa el Tamiz N° 10 | : 90.9 % |
| Sumatoria de masa retenida | g | 626.5 | % Que pasa el Tamiz N° 40 | : 64.9 % |
| | | | % Que pasa el Tamiz N° 200 | : 55.6 % |

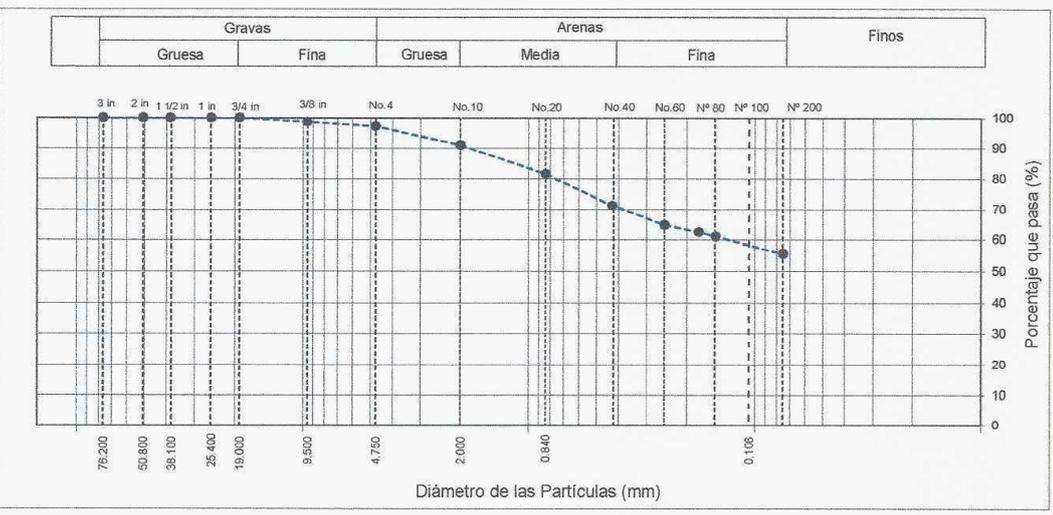
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 18.6 | 1.3 | 1.3 | 98.7 | | |
| No. 4 | 4.760 | 20.8 | 1.5 | 2.8 | 97.2 | | |
| No. 10 | 2.000 | 88.6 | 6.3 | 9.1 | 90.9 | | |
| No. 20 | 0.840 | 131.0 | 9.3 | 18.3 | 81.7 | | |
| No. 40 | 0.426 | 145.9 | 10.3 | 28.7 | 71.3 | | |
| No. 60 | 0.250 | 90.8 | 6.4 | 35.1 | 64.9 | | |
| No. 80 | 0.177 | 34.7 | 2.5 | 37.6 | 62.4 | | |
| No. 100 | 0.149 | 20.7 | 1.5 | 39.0 | 61.0 | | |
| No. 200 | 0.075 | 75.4 | 5.3 | 44.4 | 55.6 | | |
| Pan | --- | 8.4 | 55.6 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Carrón JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

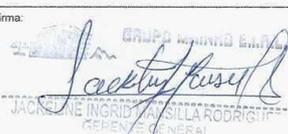
| | | | | |
|---|---|--|---------|--------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | | Versión | 02 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 2 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Solicitante | : BACH. OLISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | Ensayado por : | N. OLISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 19/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| <p align="center">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">Ing. Marco E. Crisostomo Camp JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</p> | <p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">JACQUELINE INGRID VASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p> |

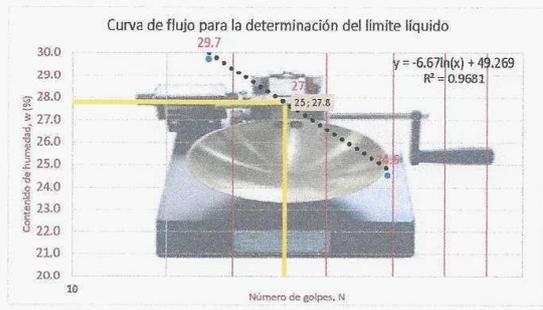
| | | | |
|---|---|----------------|---------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-06 |
| | Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | de 1 1 |

Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022
Solicitante : BACH. OUSPE ÑAHLINCOPA, NATALI
Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-70
Ubicación de Proyecto : JUNÍN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
Registro N°: MAINRO-BC-79
Muestreado por : EL SOLICITANTE
Ensayado por : N. OUSPE ÑAHLINCOPA
Fecha de Ensayo: 19/05/2022

Código de Muestra : ESTUDIO DE TESS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-01-PROG: 0+210-(M-0205% DE CENIZA)
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
N° de Muestra : N°C-01-PROG: 0+210-(M-0205% DE CENIZA)
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)
Profundidad: 1,5 m
Norte: -
Este: -
Cota: -

Método de ensayo utilizado LL : Método "A" - Multipunto
Tamiz de separación E11 : No. 40
Método de separación de arena LL : Tamizado
Grava : 2,8 %
Arena : 41,6 %
Finos : 55,6 %

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente | 67 | 54 | 39 | 75 | 98 |
| Masa de Recipiente | 10.53 | 10.38 | 10.77 | 11.89 | 11.08 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | 36.84 | 37.62 | 38.47 | 20.34 | 20.38 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 30.81 | 31.69 | 33.01 | 18.94 | 18.89 |
| N° De Golpes | 18 | 27 | 39 | --- | --- |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 29.7 | 27.8 | 24.6 | 19.9 | 19.1 |



Límite Líquido : 28
Límite Plástico : 19
Índice de Plasticidad : 9

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JANELINE INGRID MANSILLA RODAS GERENTE GENERAL |
|---|---|

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

FORMIATO

Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
ASTM D2487-17

Código MAINRO-ES-12
Version 01
Fecha 30.05.2021
Página 1 de 2

Registro N°: MAINRO-SC-70
Elaborado por: EL SOLICITANTE
Revisado por: N. QUIPSE MAINIROCOPIA
Fecha de Emisión: 01.05.2021
Tipo de Documento: DURNO

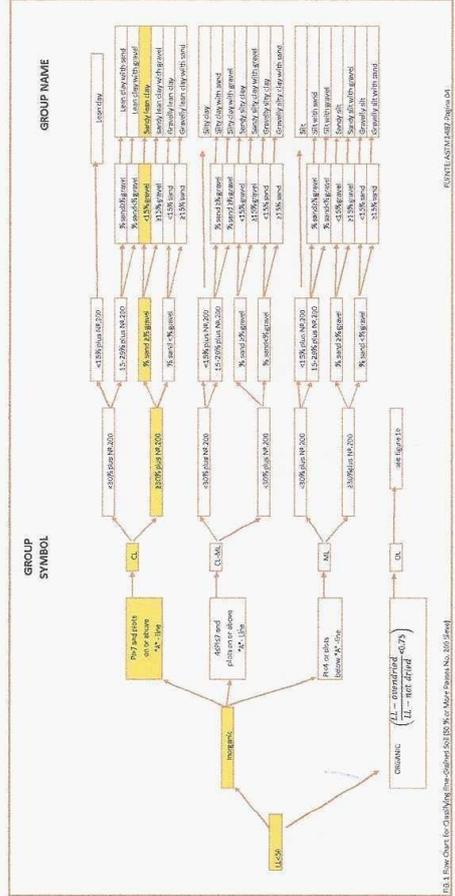
Profundidad: 1.50 m
Nombre: -
Código: -

Proyecto: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHERSIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022.
Propietario: BACH. QUIPSE MAINIROCOPIA, NATALI
Código del Proyecto: MAINRO-SC-FRM-082-70
Nombre del Proyecto: AV. GENERAL CORDOVA
Material: MATERIAL DE CALICATA-CR-PROSE: 0221C-IMBESTRIA 00-55% DE CENIZA

Identificación: MUESTRA PARA OBTENER EL SUCS-CFI-PROSE: 0221C-IM-03332% DE CENIZA
Número de Muestra: 18 L
Fecha de Muestra: -
Zona: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

| | |
|------------------------------|-------|
| % Pro limo N° 4 | 97.2% |
| % Pro arena N° 200 | 56.6% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | 16.0% |
| Límite plástico (L.P.) | 10.0% |
| Índice de elasticidad (I.E.) | 9.00% |
| % Arena | 2.8% |
| % Limo | 41.6% |
| % Arena y Arcilla | 55.6% |



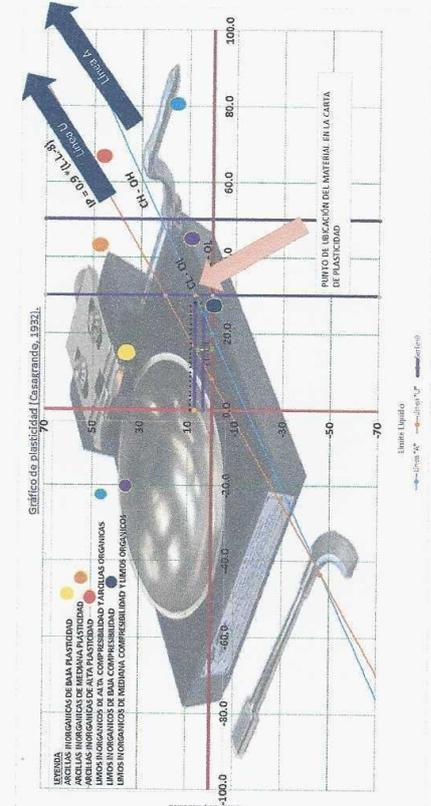
OBSERVACIONES
Muestra provista e identificada por el solicitante.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO.

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO
Nombre y firma: *[Signature]*
Número y fecha: 18 L

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campo
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
CP-142135

GERENTE GENERAL
Nombre y firma: *[Signature]*

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
|  | | FORNIATO Standard Practices for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487 - 17 | | Código: MAINRO-GR-04 Versión: 01 Fecha: 30-05-2021 Página: 2 de 2 | |
| Proyecto: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHERIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2019 Cliente: M. GUSTAF RUIRUCOPA Ubicación del Proyecto: TAMBORÉN, PUNTA DE LA SIERRA, HUANCAYO Material: JUNJANALANGAYO, CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Registro N°: MAINRO-SC-78 Ensayado por: M. GUSTAF RUIRUCOPA Fecha de Ensayo: 19/05/2022 Turno: DIURNO | | Profundidad: 1.48 m Nombre: - Este: - Colón: - | |
| Identificación: - y Calidad: - N° de Muestra: - Zona: 18.L | | : MUESTRA PARA OBTENER EL SUCES-CI-PRCG: 04210-(M-30-23%) DE CENIZA : OBTENIDO MEDIANTE CALCATA : CI-PRCG: 04210-(M-30-23%) DE CENIZA : 18.L | | | |
| Gráfico de plasticidad | | | | | |
|  | | | | | |
| OBSERVACIONES: Muestra gravitosa e identificada por el solicitante. Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO | | | | | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINIRO E.I.R.L. | | GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINIRO E.I.R.L. | | | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINIRO E.I.R.L. | | JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINIRO E.I.R.L. | | | |



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM 3282-93

| | |
|----------------|---------------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 19/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°:C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Zona | : 18 L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 90.9% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 64.9% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 55.6% |
| Límite líquido | : 28.0% |
| Índice de plasticidad | : 9.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 56% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | | |
|---|--|---------|-------------------|---------|--------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 | A-7-5* |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. | |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min | |
| Índice de plasticidad \leq máx | 10 max | 10 max | 11 min 41 min | 11 min | |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | | |

OBSERVACIONES:
Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|--|
| <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135</p> | <p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JAGRENE INGRID MARISILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p> |



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-CBR-01 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30/05/2021 |
| Página | 1 de 5 |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022"
Propietario : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI
Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-70
Ubicación de Proyecto : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
Material : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)

Registro N°: MAINRO-BC-70
Muestreado por : EL SOLICITANTE
Ensayado por : N. QUISPE NAHUINCOPA
Fecha de Ensayo: 19/05/2022
Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
N° de Muestra : N°:C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)

Profundidad: 1.50 m
Norte: -
Este: -
Cota: -

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1245.0 | 6.5 | 6.5 | 373 |
| N°4 | 2369.0 | 12.4 | 12.4 | 709 |
| Fondo | 15428.0 | 81.0 | 81.0 | 4618 |
| TOTAL | 19042.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

NOTA:
 El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

Masa Requerida por Molde (g) 5700

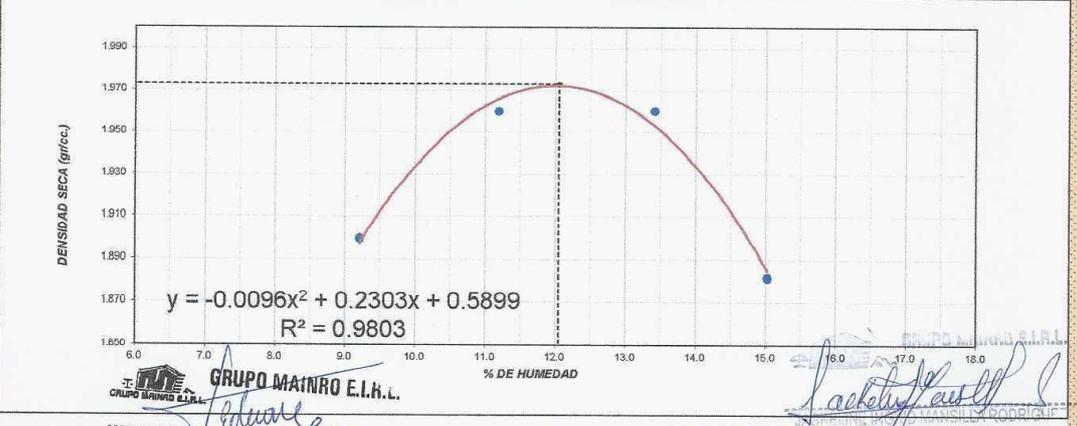
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | |
|---------------|-------------------------|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 |
| Volumen Molde | 2120.98 cm ³ |
| Peso Molde | 6240 gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | gr. | 10,640 | 10,862 | 10,955 | 10,831 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 4,400 | 4,622 | 4,715 | 4,591 | |
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2,075 | 2,179 | 2,223 | 2,165 | |
| Recipiente Numero | | TARA 34 | TARA 90 | TARA 30 | TARA 62 | |
| Peso de la Tara | gr. | 20.3 | 20.5 | 20.9 | 20.2 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | gr. | 376.9 | 367.0 | 367.6 | 354.8 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | gr. | 346.8 | 332.1 | 326.6 | 311.1 | |
| Peso del agua | gr. | 30.1 | 34.9 | 41.0 | 43.7 | |
| Peso del suelo humedo | gr. | 356.5 | 346.5 | 346.8 | 334.6 | |
| Peso del suelo seco | gr. | 326 | 312 | 306 | 291 | |
| Contenido de agua | % | 9.2 | 11.2 | 13.4 | 15.0 | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.900 | 1.960 | 1.960 | 1.882 | |

Densidad Máxima Seca: 1.973 gr/cm³. **Contenido Humedad Óptima:** 12.05 %
Densidad Máxima Seca: 19.346 KN/m³.

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135

[Signature]
 LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

| | | | |
|--|--|----------------|----------------------|
| | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  <hr/> Ing. Marco E. Crisostomo Carrero JEFE DE LABORATORIO DE SUELO <small>C.P. 132135</small> |  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  <hr/> INGENIERO EN CIENCIAS AGRI GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|--|---------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 19/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.50 m |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°:C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

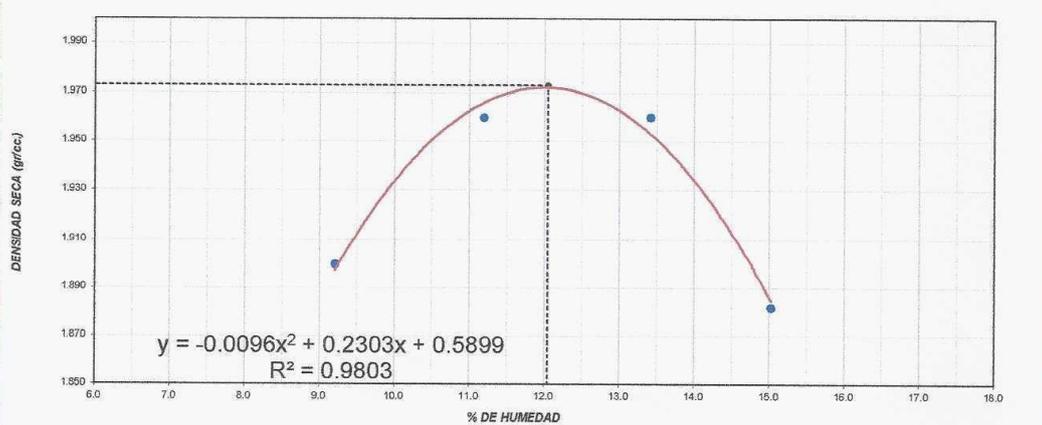
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2.075 | 2.179 | 2.223 | 2.165 |
| Contenido de agua | % | 9.2 | 11.2 | 13.4 | 15.0 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.900 | 1.960 | 1.960 | 1.882 |

| | | | | | |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|
| Densidad Máxima Seca: | 1.973 | gr/cm ³ . | Contenido Humedad Óptima: | 12.1 | % |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 |  Jockey Caselli GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Materia | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | | Turno: | Dilmo |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA) | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | | Cota: | - |

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

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|-----------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,144 | 12,255 | 12,123 | 12,178 | 11,887 | 11,965 |
| Peso molde (gr.) | 7,639 | 7,639 | 7,740 | 7,740 | 7,651 | 7,651 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,505 | 4,616 | 4,383 | 4,438 | 4,236 | 4,314 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | | 2,117 | | 2,121 | |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,133 | 2,186 | 2,070 | 2,066 | 1,997 | 2,034 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,905 | 1,929 | 1,844 | 1,843 | 1,780 | 1,772 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| N° de tara | TARA 75 | TARA 87 | TARA 64 | TARA 41 | TARA 15 | TARA 28 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 20.4 | 19.8 | 20.1 | 18.5 | 20.7 | 19.7 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 378.6 | 365.9 | 376.1 | 344.6 | 388.1 | 346.1 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 340.3 | 325.2 | 337.2 | 305.6 | 348.1 | 304.1 |
| Peso de agua (gr.) | 38.3 | 40.7 | 38.9 | 39.3 | 40.0 | 42.1 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 319.9 | 305.4 | 317.1 | 286.0 | 327.5 | 284.4 |
| Humedad (%) | 12.0 | 13.3 | 12.3 | 13.7 | 12.2 | 14.8 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|--------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | | | | | | | | | | | |
| 23-May | 11:30 | 24 | 4.32 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 | 4.48 | 0.01 | 0.01 |
| 24-May | 11:30 | 48 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.53 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 |
| 25-May | 11:30 | 72 | 4.54 | 0.01 | 0.01 | 4.63 | 0.01 | 0.01 | 4.63 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 11:30 | 96 | 4.55 | 0.01 | 0.01 | 4.69 | 0.01 | 0.01 | 4.66 | 0.01 | 0.01 |

PENETRACIÓN

| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 16 | 0.8 | | | 14 | 0.7 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 25 | 1.2 | | | 22 | 1.1 | | | 20 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 48 | 2.4 | | | 40 | 2.0 | | | 36 | 1.8 | | |
| 0.100 | 70.307 | 149 | 7.4 | 11.0 | 15.6 | 80 | 4.0 | 4.0 | 5.7 | 49 | 2.4 | 2.5 | 3.6 |
| 0.150 | | 259 | 12.8 | | | 100 | 5.0 | | | 68 | 3.4 | | |
| 0.200 | 105.460 | 389 | 19.3 | 21.5 | 20.4 | 124 | 6.1 | 7.6 | 7.2 | 97 | 4.8 | 5.0 | 4.7 |
| 0.300 | | 496 | 24.7 | | | 253 | 12.5 | | | 128 | 6.3 | | |
| 0.400 | | 653 | 32.3 | | | 296 | 14.8 | | | 179 | 8.9 | | |
| 0.500 | | 834 | 41.3 | | | 305 | 15.1 | | | 245 | 12.1 | | |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Mainro E. Crisostomo Capar JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.R. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACQUELINE INGRID ANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |



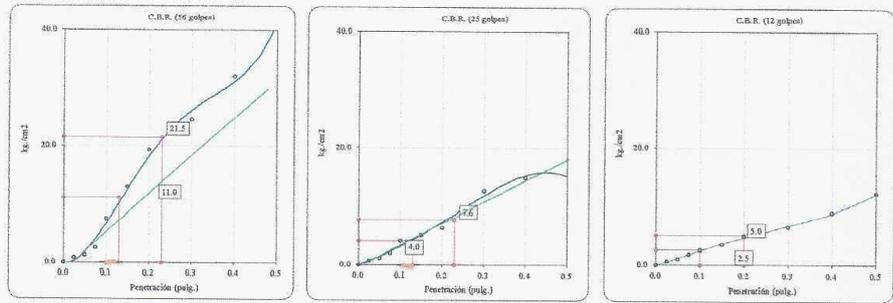
FORMATO
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-04 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 5 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|---|------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-70 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-70 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG. 0-4210-MUESTRA 02-35% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CER-C-01-PROG. 0-4210-M-0305% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-01-PROG. 0-4210-M-0305% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG. 0-4210-MUESTRA 02-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

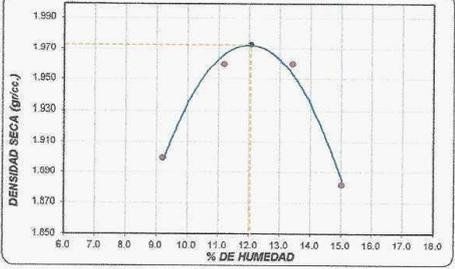
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca _____ 1.973 gr/cm³ Optimo Contenido de Humedad _____ 12.05 %
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.874 gr/cm³



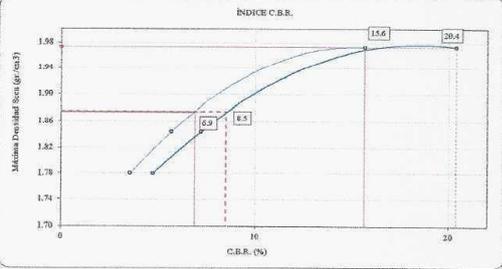
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 15.6 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 5.7 % C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 3.6 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 15.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.9 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



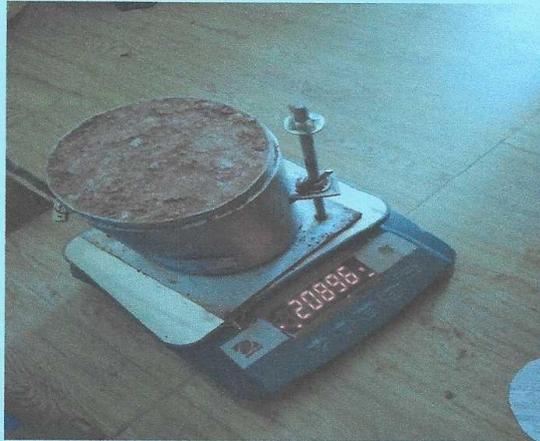
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 20.4 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 8.5 %

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |



**CALICATA PROG:
 0+360**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco El Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACKSONE INGENIERIA MANSILLA R. ORTIZ
 CONSULTOR EN GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
 VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217



FORMATO

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA- (ASTM D2216-19)

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-01 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30/05/2021 |
| Página | 1 de 1 |

Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNIN 2022 Registro N°: MAINRO-BC-79
 Propietario : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI Muestreado por : EL SOLICITANTE
 Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-79 Ensayado por : N. QUISPE RAHUINCOPA
 Ubicación de Proyecto : JUNIN HUANCAYO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA Fecha de Ensayo : 23/05/2022
 Material : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 01-380 Turno: DIURNO

HOJA DE DATOS PARA EL CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA DE SUELO Y ROCA

| TAMIZ | Masa Retenida | % Parcial Retenido |
|-------------------|---------------|--------------------|
| 75.0 mm 3 in. | 0 | 0.00 |
| 37.5 mm 1-1/2 in. | 0 | 0.00 |
| 19.0 mm 3/4 in. | 0 | 0.00 |
| 9.5 mm 3/8 in. | 16 | 0.19 |
| 4.75 mm N° 04 | 453 | 5.44 |
| 2.00 mm N° 10 | 7865 | 94.37 |
| SUMATORIA | 8334 | |

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = N° 10

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LA TABLA N° 01 (ASTM D2216-19)



| | |
|---------------------------------------|------|
| Método A | |
| Método B | X |
| Material para la prueba mínimo a usar | 20 g |

ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA (ASTM D2216-19)

| DATOS DE ENSAYO | Ensayo 01 | Ensayo 02 | Ensayo 03 | Prom. |
|---|-----------|-----------|-----------|----------|
| Número de laboratorio | N° 01 | N° 01 | N° 01 | |
| Número de perforación | | | | |
| Número de ensayo | N° 01 | N° 02 | N° 03 | |
| Número de tara | TARA 34 | TARA 87 | TARA 81 | |
| Masa de la tara, g M_t | 20.54 | 20.55 | 20.12 | |
| Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{ms} | 350.94 | 357.23 | 389.71 | |
| Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g | 323.64 | 320.21 | 340.12 | |
| Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g | 310.12 | 315.09 | 346.38 | |
| Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g, M_{ms} | 309.06 | 314.02 | 345.06 | |
| Masa de agua, g, $M_w = M_{ms} - M_{ms}$ | 41.88 | 43.21 | 44.65 | |
| Masa de sólido, g, $M_s = M_{ms} - M_w$ | 288.52 | 293.47 | 324.94 | PROMEDIO |
| Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$ | 14.52 | 14.72 | 13.74 | 14.33 |
| Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (Visual) | GRAVA | GRAVA | GRAVA | |
| Tamaño de partícula máximo aproximado | N° 10 | N° 10 | N° 10 | |
| Temperatura del horno si cumple de (110 ± 5 °C) | OK | OK | OK | |

Conclusión: La obtención de la humedad natural se realizó por el secado en horno de laboratorio obteniendo el promedio de humedad de 14.33%

OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

| EQUIPO UTILIZADO | | | |
|---|-----------|----------------|----------------------|
| EQUIPO | CODIGO | F. CALIBRACION | N° CERT. CALIBRACION |
| Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034) | MAINRO-01 | 13/03/2021 | 8341375069 |
| Horno de laboratorio modelo HL-03 Modelo orions de 85 Lts ventilacion natural | MAINRO-03 | 19/03/2021 | 21050301 |
| Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003) | MAINRO-02 | 13/03/2021 | 8341486953 |

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO
 Nombre y firma:

 Ing. Marco El Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELO
 CIP. 192135

GERENTE GENERAL
 Nombre y firma:

 JARQUE INGRID MUNSILLA BODRI
 GERENTE GENERAL

| | | | |
|---|--|----------------|---------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Solicitante | : BACH. GUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | Ensayado por : | N. GUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------|-------|
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°C-02-PROG: 0+360 | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0+360 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Cota: | - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°:C-02-PROG: 0+360 |
|-----------------------------|----|------------------------|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. |
| Masa de tara | g | 111 |
| Masa total seca + tara | g | 1573 |
| Masa Lavada seca + tara | g | 764 |
| Masa seca inicial | g | 1462.0 |
| Masa Lavada seca | g | 653.0 |
| Sumatoria de masa retenida | g | 652.2 |

| | | |
|-----------------------------------|--------|--------|
| <i>Error por tamizado</i> | 0.1% | < 0.5% |
| <i>Grava</i> | : 3.2 | % |
| <i>Arena</i> | : 41.4 | % |
| <i>Finos</i> | : 55.4 | % |
| <i>% Que pasa el Tamiz N° 04</i> | : 96.8 | % |
| <i>% Que pasa el Tamiz N° 10</i> | : 90.0 | % |
| <i>% Que pasa el Tamiz N° 40</i> | : 64.0 | % |
| <i>% Que pasa el Tamiz N° 200</i> | : 55.4 | % |

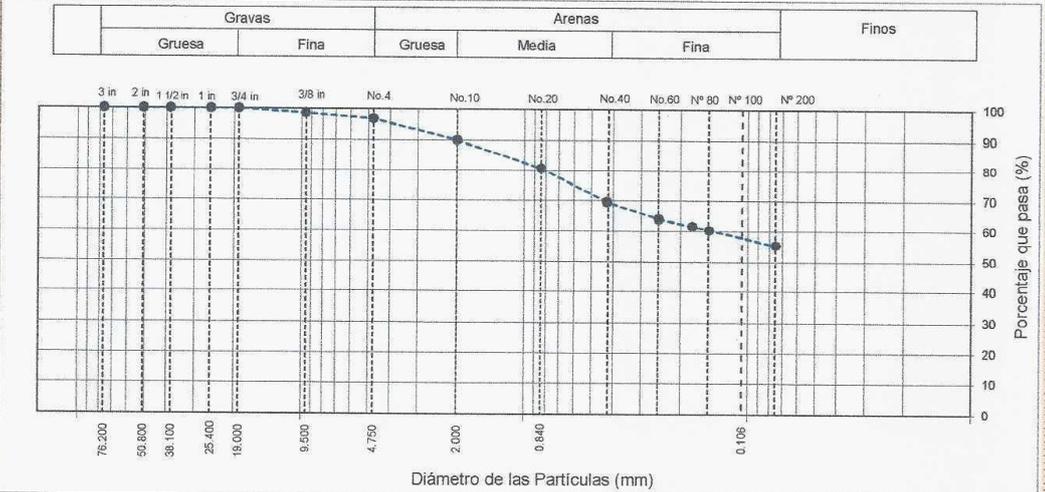
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 21.3 | 1.5 | 1.5 | 98.5 | | |
| No. 4 | 4.760 | 25.5 | 1.7 | 3.2 | 96.8 | | |
| No. 10 | 2.000 | 99.9 | 6.8 | 10.0 | 90.0 | | |
| No. 20 | 0.840 | 135.2 | 9.2 | 19.3 | 80.7 | | |
| No. 40 | 0.426 | 163.8 | 11.2 | 30.5 | 69.5 | | |
| No. 60 | 0.250 | 80.3 | 5.5 | 36.0 | 64.0 | | |
| No. 80 | 0.177 | 34.6 | 2.4 | 38.3 | 61.7 | | |
| No. 100 | 0.149 | 19.6 | 1.3 | 39.7 | 60.3 | | |
| No. 200 | 0.075 | 72.1 | 4.9 | 44.6 | 55.4 | | |
| Pan | — | 6.9 | 55.4 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INCA GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|--|---------|--------------|
|  | INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Código | MAINRO-ES-05 |
| | | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 2 de 2 |

| | | |
|---|---|--|
| Proyecto Solicitante Código del Proyecto Ubicación de Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022* : BACH. OUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI : MAINRO-80-PM-CBR-79 : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Registro N°: MAINRO-80-79 Muestreado por : EL SOLICITANTE Ensayado por : N. OUISPE ÑAHUINCOPA Fecha de Ensayo: 22/05/2022 |
| Código de Muestra Sondaje / Calicata N° de Muestra Progresiva | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-02-PROG: D+360 : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA : N°-C-02-PROG: D+360 : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Profundidad: 1,5 m Norte: - Este: - Cota: - |



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ina. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |



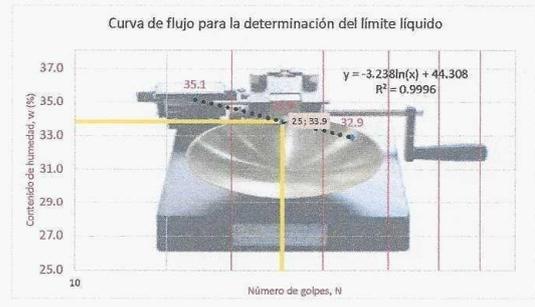
INFORME DE ENSAYO

**Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
ASTM D4318 - 17**

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-05 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | de 1 1 |

| | | | |
|----------------------------------|--|------------------|---------------------|
| Proyecto | "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-SC-79 |
| Solicitante | SIACH OUSPE ÑAHUINCOPA NATALI | Muestreado por: | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | MAINRO-SC-PM-CBR-79 | Ensayado por: | N. OUSPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Código de Muestra | ESTUDIO DE TESIS CESAR VALLEJO GRADUATION 44-C-02-PROG: 04360 | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | NFO-02-PROG: 04360 | Este: | - |
| Progresiva | MATERIAL DE CALICATA-C-22-PROG: 04360 | Cota: | - |
| Método de ensayo utilizado LL | Método "A" - Multipunto | Grava: | 3.2 % |
| Tamiz de separación E11 | No. 40 | Arena: | 41.4 % |
| Método de separación de arena LL | Tamizado | Finos: | 55.4 % |

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente | 34 | 56 | 23 | 22 | 13 |
| Masa de Recipiente | 10.12 | 10.45 | 10.56 | 10.23 | 11.56 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | 36.23 | 35.87 | 37.34 | 20.56 | 20.85 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 29.44 | 29.44 | 30.71 | 18.73 | 19.05 |
| N° De Golpes | 17 | 25 | 34 | --- | --- |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 35.1 | 33.9 | 32.9 | 21.5 | 21.4 |



Límite Líquido : 34
Límite Plástico : 21
Índice de Plasticidad : 13

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: JANELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

FORMATO

Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
ASTM D2487-17

Código: MAINRO-ES-12
Versión: 01
Fecha: 30.05.2021
Página: 1 de 2

PROYECTO: INGENIERIA DE LA ZONA DE CARGAS EN LA CARPETA PORTANTE DE PUENTES DE BUELOS CONCRETOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAJO - JUNIN 2021

PROPIETARIO: BACH. QUEPUE RHAINUNCOVA, NATALI

CODIGO DEL PROYECTO: MAINRO-SC-PN-008-79

CLIENTE DEL PROYECTO: AV. GENERAL CORDOVA

MATERIAL: MATERIAL DE CALICATA-CAJAZEROS: 0482

IDENTIFICACION: INVENTARIO PARA OBTENER EL SUCCESOR PROS: 19-389

NUMERO DE CALICATA: 19C-04-PROS-0482

Nº de Muestra: 18L

Zona: -

Registro Nº: MAINRO-SC-79

Muestreado por: EL SOLICITANTE

Ensayado por: N. QUEPUE RHAINUNCOVA

Fecha de Emisión: 30/05/2021

Turno: DIARNO

Profundidad: 1.38 m

Nombre: -

COR: -

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUGS

| | |
|------------------------------|--------|
| % Fino tamiz Nº 4 | 58.8% |
| % Fino tamiz Nº 200 | 55.4% |
| Grava | 41.6% |
| Límite plástico (L.P.) | 21.0% |
| Índice de plasticidad (I.P.) | 13.00% |
| % Grava | 3.2% |
| % Arena | 41.6% |
| % Limos y Arcillas | 55.4% |

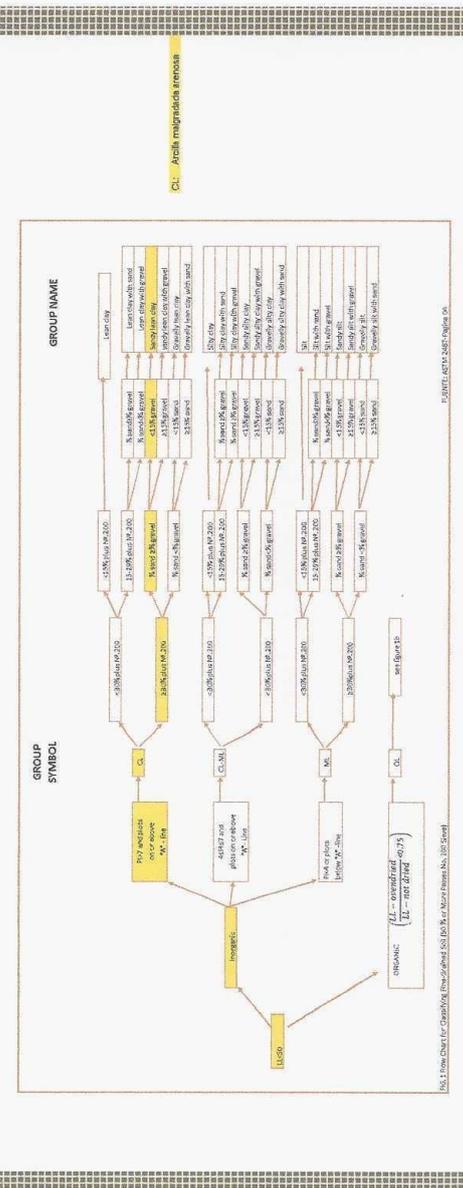


Fig. 1. Norma Chile N° Clasificación de SUGS (Por N. Quepue Rhainuncova, 2021)

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y Firma: *[Firma]*

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y Firma: *[Firma]*

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

GERENTE GENERAL

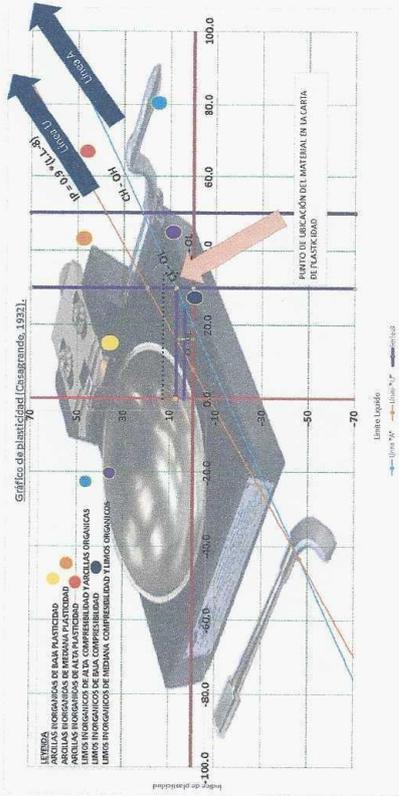
Nombre y Firma: *[Firma]*

ING. MARIO E. CRISOSTOMO CAMPOS

JEFE DE LABORATORIO DE SUCCESOR

| | | |
|---|--|---|
|  | FORMATO MAINRO-GR-04 01 30-05-2021 2 de 2 | |
| | Versión Fecha Página | Registro N°: Ensayado por : Fecha de Ensayo: Turno: Profundidad: Norte: Este: Coteo: |
| Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487 - 17 | | |
| Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA : AV. GENERAL CORDOVA, CHICLA - HUANCAYO - JUNIN 2022* : BARRIO SAN PEDRO DE CHICLA, NATALI : JUNINHUANGAYO, CHICLA - AV. GENERAL CORDOVA : JUNINHUANGAYO, CHICLA - AV. GENERAL CORDOVA | : MUESTRA PARA OBTENER EL SUELO-C-24-FRAG: 0-300 : MUESTRA PARA CALICATA : MUESTRAS: 0-60 : 1-1 | |

Gráfico de plasticidad



CONSERVACIONES:
 Muestra procesada e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento escrita por el GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| Nombre y firma:  Ing. Marel E. Crisostomo Campos JEFE DEL LABORATORIO | Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL |
|--|--|



FORMATO

Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Propietario | : BACH, QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+380 | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-02-PROG: 0+380 | Profundidad: | 1,5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°:C-02-PROG: 0+380 | Este: | - |
| Zona | : 18 L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 90.0% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 64.0% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 55.4% |
| Límite líquido | : 34.0% |
| Índice de plasticidad | : 13.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|--|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| | |
|---|--|
| <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135</p> | <p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID PÁEZ SILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL</p> |
|---|--|



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-CBR-01 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30/05/2021 |
| Página | 1 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOFA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOFA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Turno: | Diurno |
| Identificación | MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360 | Profundidad: | 1.50 m |
| Sondaje / Calicata | OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | N° C-02-PROG: 0+360 | Este: | - |
| Progresiva | MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Cota: | - |

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1123.0 | 5.6 | 5.6 | 322 |
| N°4 | 2256.0 | 11.3 | 11.3 | 646 |
| Fondo | 16524.0 | 83.0 | 83.0 | 4732 |
| TOTAL | 19903.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

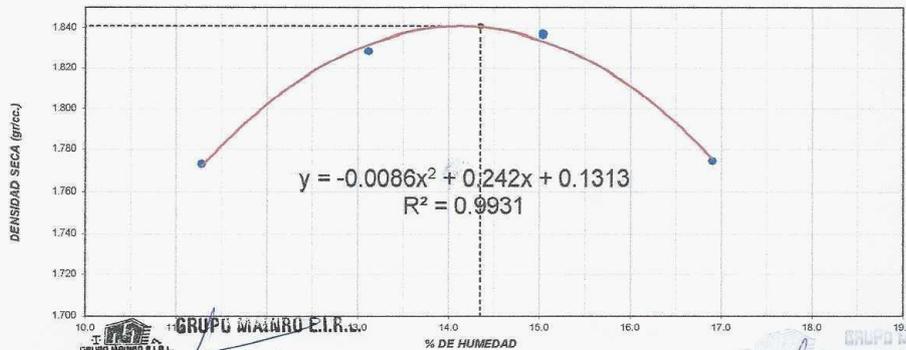
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

| | |
|---------------|-------------------------|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 |
| Volumen Molde | 2120.98 cm ³ |
| Peso Molde | 6240 gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | gr. | 10,424 | 10,628 | 10,723 | 10,639 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 4,184 | 4,388 | 4,483 | 4,399 | |
| Peso Volumétrico Humedo | gr. | 1,973 | 2,069 | 2,114 | 2,074 | |
| Recipiente Numero | | TARA 23 | TARA 28 | TARA 21 | TARA 32 | |
| Peso de la Tara | gr. | 20.4 | 20.4 | 20.7 | 20.4 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | gr. | 367.5 | 376.1 | 389.4 | 394.3 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | gr. | 332.3 | 334.9 | 341.2 | 340.3 | |
| Peso del agua | gr. | 35.2 | 41.3 | 48.2 | 54.1 | |
| Peso del suelo humedo | gr. | 347.1 | 355.7 | 368.8 | 373.9 | |
| Peso del suelo seco | gr. | 312 | 314 | 321 | 320 | |
| Contenido de agua | % | 11.3 | 13.1 | 15.0 | 16.9 | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.773 | 1.829 | 1.837 | 1.774 | |

| | | | |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|---------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.841 gr/cm ³ . | Contenido Humedad Optima: | 14.35 % |
| Densidad Máxima Seca: | 18.054 KN/m ³ . | | |

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Camero
JEFE DE LABORATORIO DE SUELO
C.P. 132134

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
[Signature]

| | | | |
|--|--|---------|---------------|
| | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. <i>[Firma]</i> Ing. Marco E. Cristóforo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</p> |  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. <i>[Firma]</i> JACKELINE INGRID VANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p> |

| | | | |
|---|--|----------------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNIN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Propietario | : BACH: QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 22/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360 | Profundidad: | 1.50 m |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°: C-02-PROG: 0+360 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 | Cota: | - |

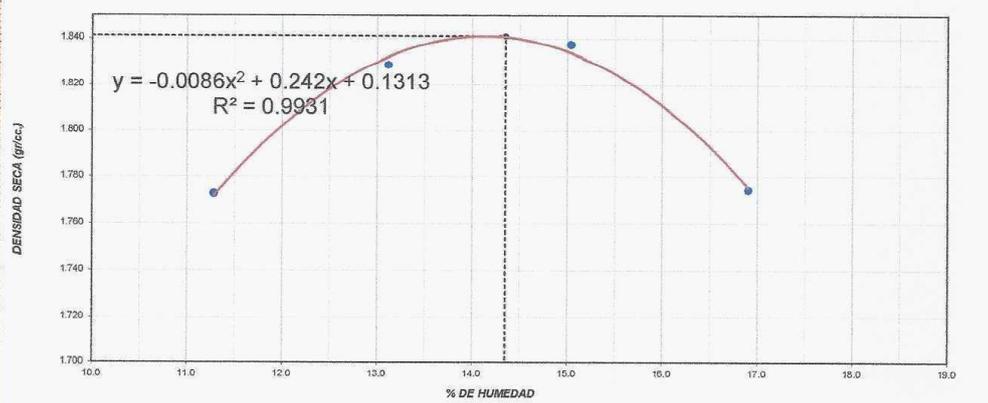
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.96 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumétrico Humedo | gr. | 1.973 | 2.069 | 2.114 | 2.074 |
| Contenido de agua | % | 11.3 | 13.1 | 15.0 | 16.9 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.773 | 1.829 | 1.837 | 1.774 |

| | | | | | |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|
| Densidad Máxima Seca: | 1.841 | gr/cm ³ . | Contenido Humedad Óptima: | 14.4 | % |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  Ing. Marco C. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS V.C.P. 123135 |  Ingrid Masilla Rodriguez GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |

Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNIN 2022* **Registro N°:** MAINRO-BC-79
Propietario : BACH, QUISPE RAHUINCOPA, NATALI **Muestreado por :** EL SOLICITANTE
Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-79 **Ensayado por :** N. QUISPE RAHUINCOPA
Ubicación de Proyecto : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA **Fecha de Ensayo:** 26/05/2022
Material : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 **Turno:** Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360 **Profundidad:** 1,5
Procedencia : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA **Norte:** -
N° de Muestra : N° C-02-PROG: 0+360 **Este:** -
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360 **Cota:** -

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

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
|--|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,044 | 12,162 | 11,953 | 12,096 | 11,706 | 11,887 |
| Peso molde (gr.) | 7,640 | 7,640 | 7,736 | 7,736 | 7,664 | 7,664 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,404 | 4,522 | 4,217 | 4,360 | 4,042 | 4,223 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2,085 | 2,141 | 1,992 | 2,060 | 1,908 | 1,991 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1,620 | 1,659 | 1,736 | 1,772 | 1,688 | 1,690 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| N° de tara | TARA 32 | TARA 65 | TARA 78 | TARA 80 | TARA 34 | TARA 87 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Peso de tara (gr.) | 20.1 | 20.4 | 20.7 | 19.3 | 20.1 | 22.0 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 378.8 | 377.9 | 348.1 | 345.5 | 342.2 | 386.1 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 333.3 | 330.8 | 306.0 | 300.0 | 302.1 | 331.1 |
| Peso de agua (gr.) | 45.6 | 47.1 | 42.1 | 45.5 | 40.2 | 55.1 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 313.1 | 310.4 | 263.4 | 260.7 | 261.9 | 308.1 |
| Humedad (%) | 14.6 | 15.2 | 14.7 | 16.2 | 14.2 | 17.8 |

EXPANSIÓN

| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
|--------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|-------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 22-May | 07:30 | 0 | 4.35 | 0.00 | 0.00 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 4.12 | 0.00 | 0.00 |
| 23-May | 07:30 | 24 | 4.68 | 0.01 | 0.01 | 4.48 | 0.01 | 0.01 | 4.38 | 0.01 | 0.01 |
| 24-May | 07:30 | 48 | 4.94 | 0.01 | 0.01 | 4.57 | 0.01 | 0.01 | 3.59 | -0.01 | -0.01 |
| 25-May | 07:30 | 72 | 4.95 | 0.02 | 0.01 | 4.63 | 0.01 | 0.01 | 4.6 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 07:30 | 96 | 4.96 | 0.02 | 0.01 | 4.65 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 |

PENETRACIÓN

| Penetración (psig.) | Carga Standard (kg/cm ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
|------------------------|---|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % |
| 0.025 | | 10 | 0.5 | | | 13 | 0.6 | | | 10 | 0.5 | | |
| 0.050 | | 19 | 0.9 | | | 15 | 0.7 | | | 21 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 35 | 1.7 | | | 28 | 1.4 | | | 26 | 1.3 | | |
| 0.100 | 70.307 | 76 | 3.8 | 4.8 | 6.8 | 49 | 2.4 | 3.5 | 5.0 | 59 | 2.9 | 2.5 | 3.6 |
| 0.150 | | 121 | 6.0 | | | 79 | 3.9 | | | 68 | 3.4 | | |
| 0.200 | 105.460 | 176 | 8.6 | 9.5 | 9.0 | 112 | 5.5 | 5.7 | 5.4 | 76 | 3.9 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 230 | 11.4 | | | 126 | 6.2 | | | 92 | 4.6 | | |
| 0.400 | | 350 | 17.3 | | | 165 | 7.7 | | | 97 | 4.8 | | |
| 0.500 | | 459 | 22.7 | | | 238 | 11.8 | | | 115 | 5.7 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

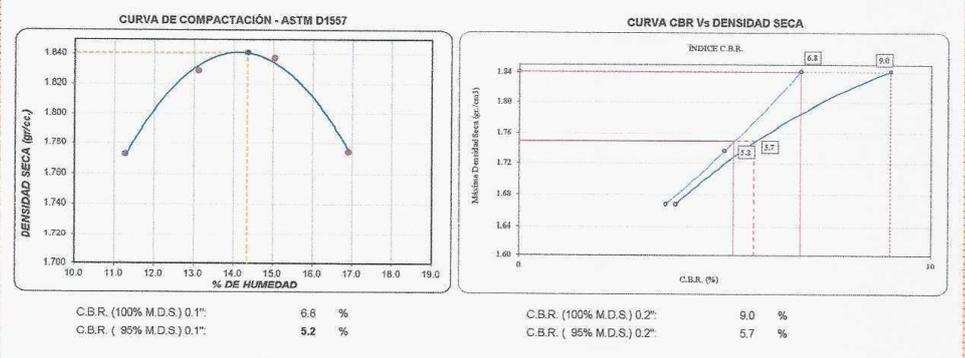
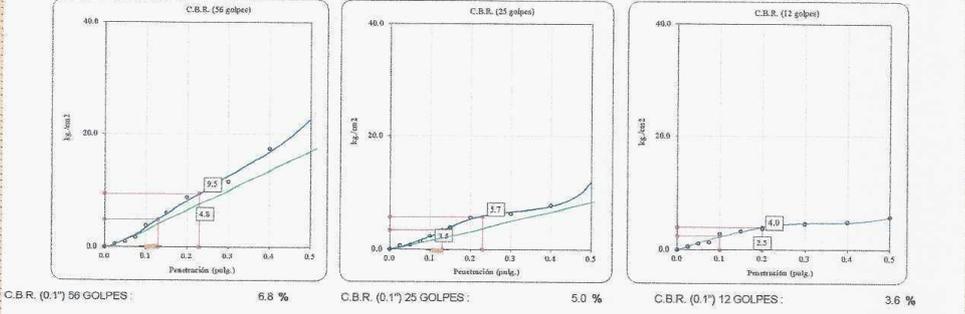
| | |
|--|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Gerente General |
|--|---|

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 5 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHECA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-79 |
| Propietario | : BACH. QUISEPÉ ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-79 | Ensayado por : | N. QUISEPÉ ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN-HUANCAYO-CHECA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 28/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369 | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 04369 | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALCATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-02-PROG: 04369 | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369 | Cota: | - |

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

Datos de muestra
Máxima Densidad Seca: 1.841 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad: 14.35 %
Máxima Densidad Seca: al 95%: 1.749 gr./cm³

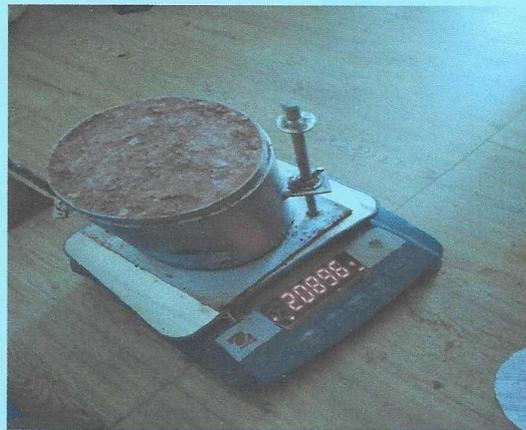


OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA GERENTE GENERAL |



CALICATA PROG: 0+360/25% DE CENIZA



 **GRUPO MAINRO E.I.R.L.**
Edwards
Ing. **Marcos E. Crisostomo Campos**
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
C.P. 132135

 **GRUPO MAINRO E.I.R.L.**
Jackeline Insua Mansilla Rodriguez
JACKELINE INSUA MANSILLA RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

CALLE PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A 1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | |
|---|--|---------|--------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 1 de 2 |

| | |
|--|--|
| Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* Solicitante : BACH. GUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI Código del Proyecto : MAINRO-SC-PM-CBS-80 Ubicación del Proyecto : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Registro N°: MAINRO-SC-80 Muestreado por : EL SOLICITANTE Ensayado por : N. GUISPE ÑAHUINCOPA Fecha de Ensayo: 23/05/2022 |
| Código de Muestra : ESTUDIO DE TESIS-DESAR VALLEJO-GRADATION-F-C-02-PROG- 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° de Muestra : N°:C-02-PROG- 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG- 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Profundidad: 1.5 m Norte: - Este: - Cota: - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°:C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) |
|-----------------------------|----|---|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. |
| Masa de tara | g | 111 |
| Masa total seca + tara | g | 1548 |
| Masa Lavada seca + tara | g | 753 |
| Masa seca inicial | g | 1437.0 |
| Masa Lavada seca | g | 642.0 |
| Sumatoria de masa retenida | g | 639.6 |

Error por tamizado : 0.4% < 0.5%
Grava : 3.2 %
Arena : 41.3 %
Finos : 55.5 %
 % Que pasa el Tamiz N° 04 : 96.8 %
 % Que pasa el Tamiz N° 10 : 90.1 %
 % Que pasa el Tamiz N° 40 : 63.9 %
 % Que pasa el Tamiz N° 200 : 55.5 %

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 20.3 | 1.4 | 1.4 | 98.6 | | |
| No. 4 | 4.760 | 25.6 | 1.8 | 3.2 | 96.8 | | |
| No. 10 | 2.000 | 96.1 | 6.7 | 9.9 | 90.1 | | |
| No. 20 | 0.840 | 134.1 | 9.3 | 19.2 | 80.8 | | |
| No. 40 | 0.426 | 170.0 | 11.8 | 31.0 | 69.0 | | |
| No. 60 | 0.250 | 72.1 | 5.0 | 36.1 | 63.9 | | |
| No. 80 | 0.177 | 31.1 | 2.2 | 38.2 | 61.8 | | |
| No. 100 | 0.149 | 20.3 | 1.4 | 39.6 | 60.4 | | |
| No. 200 | 0.075 | 70.1 | 4.9 | 44.5 | 55.5 | | |
| Pan | --- | 6.8 | 55.5 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:

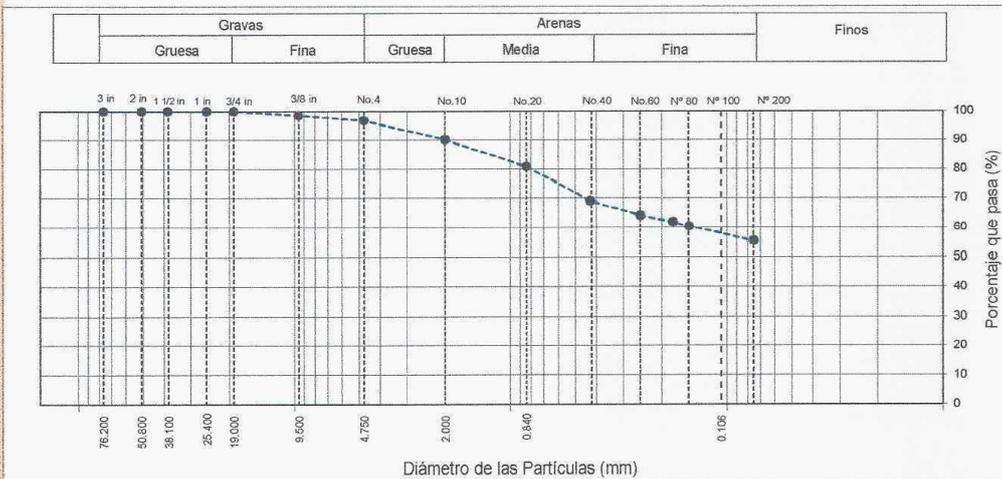
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Chisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ |

| | | | | | |
|---|--|--|---------|--------------|------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-05 | |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | | Versión | 02 | |
| | | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | | Página | 2 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|---------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-88 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE NAHUNCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-80 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUNCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| <p align="center">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.E. 138132</p> | <p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">Ingrid Masilla GERENTE GENERAL</p> |

| INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-06 | |
|---|--|---------|--------------|--------------|
|  <p>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17</p> | | Versión | 01 | |
| | | Fecha | 30-05-2021 | |
| | | Página | de 1 1 | |
| Proyecto | *INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022 SOLICITANTE: BACH. GUSPE RAUJINCOPA, NATALI CÓDIGO DEL PROYECTO: MAINRO-SC-PM-CBR-80 UBICACIÓN DE PROYECTO: JUNJH-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Registro N°: | MAINRO-SC-44 |
| Código de Muestra | ESTUDIO DE TERRE-CESAR VALLEJO-GRADUACION N° C-02-PROG: 04380-04-0125% DE CENIZA | | Profundidad: | 15 m |
| Sondaje / Caliceta | OBTENIDO MEDIANTE CALICETA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | NPO-02-PROG: 04380-04-0125% DE CENIZA | | Este: | - |
| Progresiva | MATERIAL DE CALICETA-C-02-PROG: 04380-MUESTRA 01-25% DE CENIZA | | Cota: | - |
| Método de ensayo utilizado LL | Método "A" - Multipunto | | Grava: | 3.2 % |
| Tamiz de separación E11 | No. 40 | | Arena: | 41.3 % |
| Método de separación de arena LL | Tamizado | | Finos: | 55.5 % |

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente | 85 | 28 | 36 | 20 | 19 |
| Masa de Recipiente | 10.15 | 10.08 | 10.06 | 11.03 | 10.09 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | 34.83 | 38.64 | 37.81 | 19.87 | 20.89 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 28.71 | 32.06 | 31.72 | 18.42 | 19.03 |
| N° De Golpes | 16 | 26 | 37 | - | - |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 33.0 | 29.9 | 28.1 | 19.6 | 20.8 |

Curva de flujo para la determinación del límite líquido



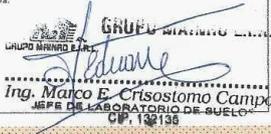
Límite Líquido : 30

Límite Plástico : 20

Índice de Plasticidad : 10

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

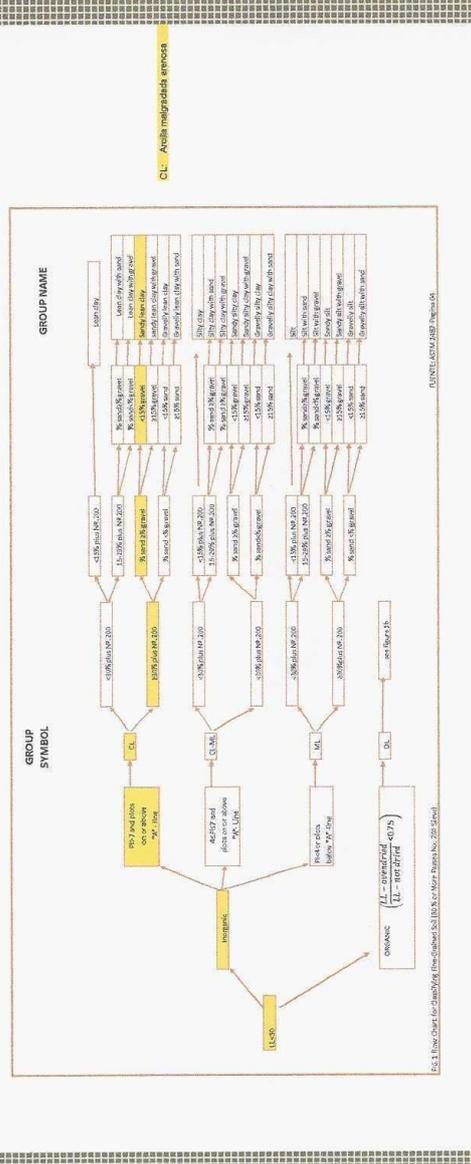
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132136 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | FORMATO Standard Practices for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) | | MAINRO-ES-12 01 |
| | Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) | | Versión: 30-05-2021 Fecha: 1 de 2 Página: 1 de 2 |
| Proyecto: Propósito: Ubicación de Proyecto: Material: Montaña: Sonda / Colecta: N° de Muestra: Zona: | 1.- INFLUENCIA DE LA CRIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHENOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILO - HUANCAYO - JUNIO 2022. 2.- BACH. CUERPO MANINKOPIA, MATALI. 3.- JUNIO HUANCAYO CHILO - AV. GENERAL CORDOVA. 4.- MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. N-398-HAESTRA N-254 DE CRIZA. 5.- MUESTRA PARA OBTENER EL SUBC-02-PROG. N-398-HAESTRA N-254 DE CRIZA. 6.- OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° de Muestra: N-398-HAESTRA N-254 DE CRIZA Zona: 1E L | | |
| Registro N°: MAINRO-04-08 Modificado por: EL SOLICITANTE Diseñado por: N. CUERPO MANINKOPIA Fecha de Ensayo: 23/04/2022 Turno: DIURNO Profundidad: 1.80 m Nota: - Esbo: - Cote: - | | | |

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUECOS

| | |
|------------------------------|-------|
| % Finos | 98.8% |
| % Fino entre N° 200 | 55.5% |
| Limite líquido (L.L.) | 30.0% |
| Limite plástico (L.P.) | 10.0% |
| Índice de Plasticidad (I.P.) | 10.0% |
| % Grava | 3.2% |
| % Arena | 66.8% |
| % Limosa y Arcillas | 55.5% |



Observaciones:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Motivada la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO.

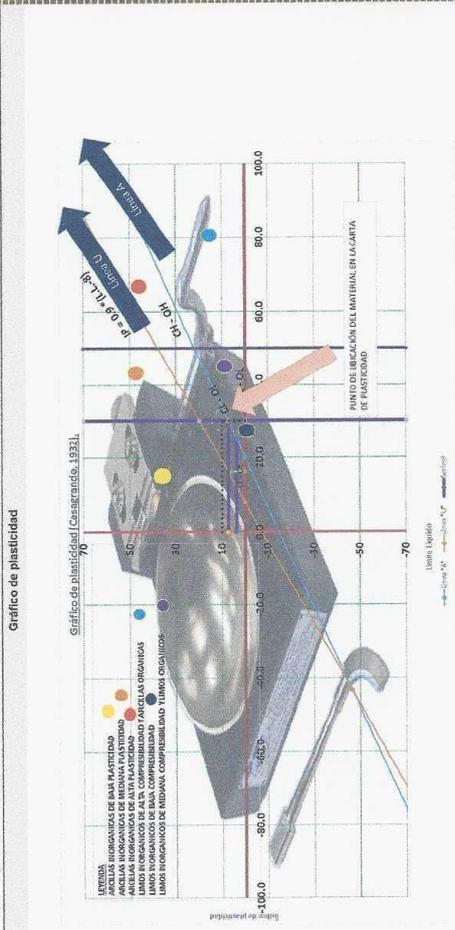
GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO
 Nombre y firma: *[Firma]*

JEFE DE LABORATORIO
 Nombre y firma: *[Firma]*

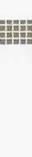
GERENTE GENERAL
 Nombre y firma: *[Firma]*

| | | | |
|--|--|--------------------------------|------------------------------------|
|  GRUPO MAINRO E.I.R.L. | | FORMATO MAINRO-GR-01 | |
| Proyecto: Clasificación de Bolas for Engineering (for Unifiles Soil Classification System) | | Versión: 01 | Registro N°: MAINRO-SC-08 |
| Ubicación del Proyecto: PARQUE INDUSTRIAL "JUNTA 2022" | | Fecha: 30-05-2021 | Ensayado por: N. OLIVERA NARRICOPA |
| Material: ARCILLAS ORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD | | Página: 2 de 2 | Turno: DIURNO |
| Descripción: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA ZONA | | Profundidad: 1.50 m | Notas: - |
| Identificación: ORDENADO MEDIANTE CALCITA | | Este: - | Corte: - |
| N° de Muestra: 11L | | | |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Observaciones:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO  M. Marco B. Casisotoma JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 13135 | GERENTE GENERAL  Jackeline Narandani Narandani GERENTE GENERAL |
|---|--|



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

Código: **MAINRO-ES-10**
Versión: **01**
Fecha: **30-05-2021**
Página: **1 de 2**

Proyecto: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022" Registro N°: **MAINRO-BC-80**
Propietario: **BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI** Muestreado por: **EL SOLICITANTE**
Código del Proyecto: **MAINRO-BC-PM-CBR-80** Ensayado por: **N. QUISPE NAHUINCOPA**
Ubicación de Proyecto: **JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA** Fecha de Ensayo: **23/05/2022**
Material: **MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+380-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA)** Turno: **DIURNO**
Identificación: **ASHTOO-C-02-PROG: 0+380-(M-01/25% DE CENIZA)** Profundidad: **1.5 m**
Sondaje / Calicata: **OBTENIDO MEDIANTE CALICATA** Norte: **-**
N° de Muestra: **N°C-02-PROG: 0+380-(M-01/25% DE CENIZA)** Este: **-**
Zona: **18 L** Cota: **-**

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz N° 10 : 90.1%
% Fino tamiz N° 40 : 63.9%
% Fino tamiz N° 200 : 55.5%
Límite líquido : 30.0%
Índice de plasticidad : 10.0%

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|--|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisóstomo Camor JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | Nombre y firma: JACKELINE INGRID ANISILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | |
|---|---------|---------------|
|  <p>FORMATO</p> <p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</p> | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | Versión | 01 |
| | Fecha | 30/05/2021 |
| | Página | 1 de 5 |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022"
Propietario : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI
Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-80
Ubicación de Proyecto : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
Materia : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA)

Registro N°: MAINRO-BC-80
Muestreado por : EL SOLICITANTE
Ensayado por : N. QUISPE NAHUINCOPA
Fecha de Ensayo: 23/05/2022
Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG. 0+360-(M-01/25% DE CENIZA)
Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA
N° de Muestra : N° C-02-PROG. 0+360-(M-01/25% DE CENIZA)
Profundidad: 1.50 m
Norte: -
Este: -
Cota: -

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1123.0 | 5.6 | 5.6 | 322 |
| N°4 | 2256.0 | 11.3 | 11.3 | 646 |
| Fondo | 16524.0 | 83.0 | 83.0 | 4732 |
| TOTAL | 19903.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

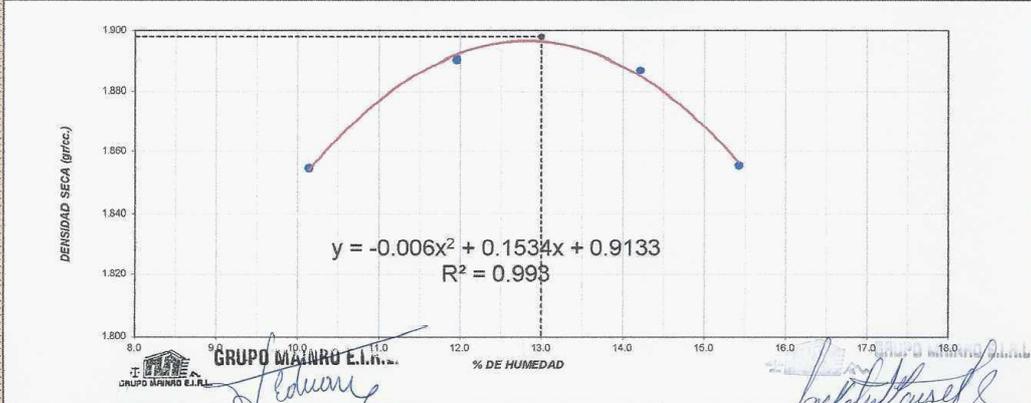
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | |
|---------------|-------------------------|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 |
| Volumen Molde | 2120.98 cm ³ |
| Peso Molde | 6240 gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | gr. | 10,572 | 10,730 | 10,812 | 10,782 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 4,332 | 4,490 | 4,572 | 4,542 | |
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2,042 | 2,117 | 2,156 | 2,141 | |
| Recipiente Numero | | TARA 33 | TARA 28 | TARA 85 | TARA 12 | |
| Peso de la Tara | gr. | 20.0 | 20.4 | 21.1 | 19.3 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | gr. | 356.2 | 377.4 | 377.1 | 395.1 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | gr. | 325.3 | 339.2 | 332.7 | 344.9 | |
| Peso del agua | gr. | 31.0 | 38.1 | 44.3 | 50.2 | |
| Peso del suelo humedo | gr. | 336.2 | 357.0 | 356.0 | 375.8 | |
| Peso del suelo seco | gr. | 305 | 319 | 312 | 326 | |
| Contenido de agua | % | 10.1 | 12.0 | 14.2 | 15.4 | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.854 | 1.891 | 1.887 | 1.855 | |

| | | | | |
|------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|---------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.898 | gr/cm ³ . | Contenido Humedad Óptima: | 13.00 % |
| Densidad Máxima Seca: | 18.613 | KN/m ² . | | |

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




Ing. Marco E. Casostomo Canino
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELO
 CIP. 132135

| | | | |
|--|----------------|---------|---------------|
| ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

| | |
|--|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
| Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | JACKSON ING. MAXILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|--|----------------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-80 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-FM-CBR-80 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 23/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Turno: | Dilúno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.50 m |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | Cota: | - |

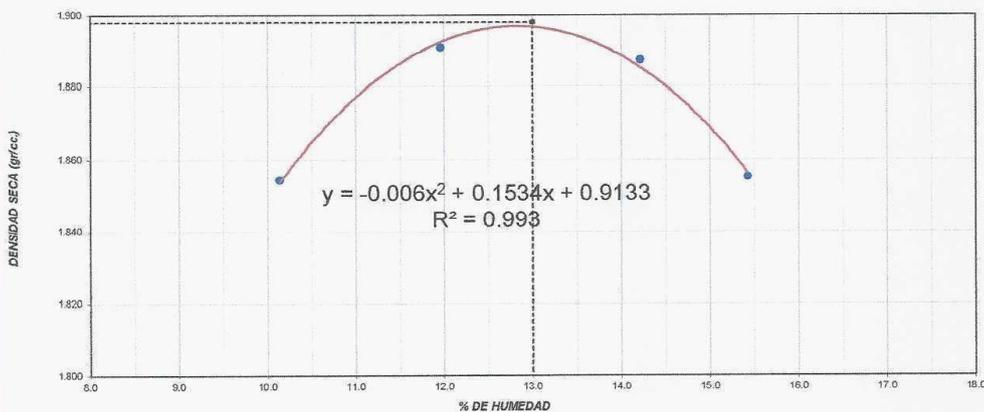
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumétrico Humedo | gr. | 2.042 | 2.117 | 2.156 | 2.141 |
| Contenido de agua | % | 10.1 | 12.0 | 14.2 | 15.4 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.854 | 1.891 | 1.887 | 1.855 |

Densidad Máxima Seca: 1.898 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 13.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO.

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  Ing. Marco El Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135 |  Ingrid Milagros Rodas GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | | Registro N°: | MAINRO-BC-80 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-80 | | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 27/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA) | | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,138 | 12,250 | 12,103 | 12,147 | 11,853 | 11,965 |
| Peso molde (gr.) | 7,641 | 7,641 | 7,738 | 7,738 | 7,650 | 7,650 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,497 | 4,609 | 4,365 | 4,409 | 4,203 | 4,315 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2.129 | 2.182 | 2.062 | 2.083 | 1.982 | 2.034 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1.879 | 1.914 | 1.818 | 1.826 | 1.755 | 1.780 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 19 | TARA 22 | TARA 06 | TARA 32 | TARA 08 | TARA 40 |
| Peso de tara (gr.) | 20.1 | 20.0 | 21.1 | 19.1 | 20.2 | 21.1 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 358.0 | 347.0 | 351.1 | 376.3 | 361.1 | 380.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 318.3 | 306.8 | 312.0 | 332.3 | 322.1 | 335.1 |
| Peso de agua (gr.) | 39.7 | 40.2 | 39.0 | 44.1 | 39.0 | 45.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 298.2 | 286.6 | 291.0 | 313.2 | 301.9 | 314.0 |
| Humedad (%) | 13.3 | 14.0 | 13.4 | 14.1 | 12.9 | 14.3 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 23-May | 09:30 | 0 | 4.23 | 0.00 | 0.00 | 4.09 | 0.00 | 0.00 | 4.25 | 0.00 | 0.00 |
| 24-May | 09:30 | 24 | 4.33 | 0.00 | 0.00 | 4.38 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 |
| 25-May | 09:30 | 48 | 4.46 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.58 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 09:30 | 72 | 4.48 | 0.01 | 0.01 | 4.61 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 |
| 27-May | 09:30 | 96 | 4.50 | 0.01 | 0.01 | 4.62 | 0.01 | 0.01 | 4.68 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % |
| 0.025 | | 13 | 0.6 | | | 13 | 0.6 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 21 | 1.0 | | | 17 | 0.8 | | | 18 | 0.9 | | |
| 0.075 | | 39 | 1.9 | | | 36 | 1.8 | | | 29 | 1.4 | | |
| 0.100 | 70.307 | 110 | 5.4 | 7.0 | 10.0 | 68 | 3.4 | 4.5 | 6.4 | 49 | 2.4 | 2.0 | 2.8 |
| 0.150 | | 165 | 8.2 | | | 96 | 4.9 | | | 51 | 2.5 | | |
| 0.200 | 105.460 | 249 | 12.3 | 13.0 | 12.3 | 164 | 8.1 | 8.5 | 8.1 | 96 | 4.9 | 4.0 | 3.8 |
| 0.300 | | 300 | 14.9 | | | 178 | 8.8 | | | 99 | 4.9 | | |
| 0.400 | | 439 | 21.7 | | | 250 | 12.4 | | | 132 | 6.5 | | |
| 0.500 | | 568 | 29.6 | | | 352 | 17.4 | | | 208 | 10.2 | | |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisóstomo Cárpio JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 128135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL |



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

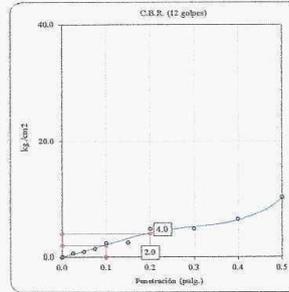
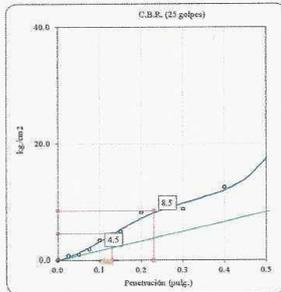
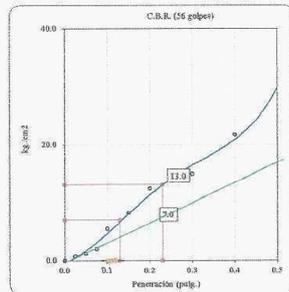
| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-04 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 5 de 5 |

| | |
|--|--|
| Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 Propietario : BACH, QUISPE NAHUINCOPA, NATALI Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-09 Ubicación de Proyecto : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA Material : MATERIAL DE CALICATA C-02-PROG: 04360-(M-01.25% DE CENIZA) | Registro N°: MAINRO-BC-80 Muestreado por : EL SOLICITANTE Ensayado por : N. QUISPE NAHUINCOPA Fecha de Ensayo: 27/05/2022 Turno: Diurno |
| Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 04360-(M-01.25% DE CENIZA) Procedencia : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° de Muestra : N°C-C2-PROG: 04360-(M-01.25% DE CENIZA) Progresiva : MATERIAL DE CALICATA C-02-PROG: 04360-(MUESTRA 01.25% DE CENIZA) | Profundidad: 1.5 Norte: - Este: - Cota: - |

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

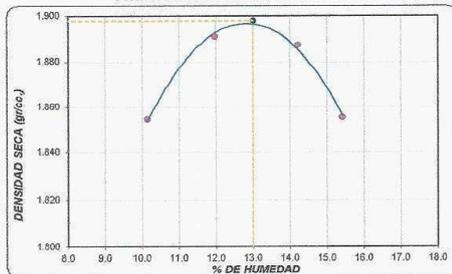
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca _____ 1.898 gr./cm³ Óptimo Contenido de Humedad _____ 13.00 %
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.803 gr./cm³



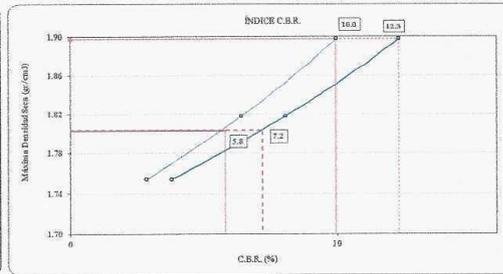
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.0 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.4 % C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 2.8 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 10.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 5.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 12.3 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 7.2 %

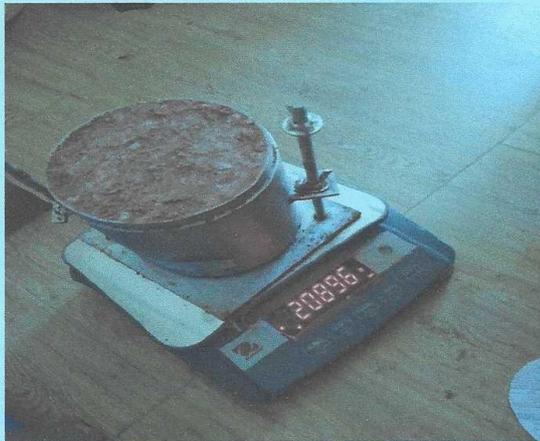
OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.F. 132103 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: INGRID MANSILLA RODAS GERENTE GENERAL |



**CALICATA PROG:
 0+360/30% DE
 CENIZA**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Ingrid Masilla Rodríguez
 GERENTE GENERAL

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
 VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | |
|---|--|---------|--------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|---|------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-51 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-81 | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 24/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CEGAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°:C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) |
|-----------------------------|----|---|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. |
| Masa de tara | g | 111 |
| Masa total seca + tara | g | 1576 |
| Masa Lavada seca + tara | g | 770 |
| Masa seca inicial | g | 1465.0 |
| Masa Lavada seca | g | 659.0 |
| Sumatoria de masa retenida | g | 658.0 |

| | | |
|----------------------------|--------|--------|
| Error por tamizado | 0.2% | < 0.5% |
| Grava | : 3.1 | % |
| Arena | : 41.8 | % |
| Finos | : 55.1 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 04 | : 96.9 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 10 | : 90.7 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 40 | : 63.4 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 200 | : 55.1 | % |

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 19.3 | 1.3 | 1.3 | 98.7 | | |
| No. 4 | 4.760 | 26.3 | 1.8 | 3.1 | 96.9 | | |
| No. 10 | 2.000 | 90.1 | 6.1 | 9.3 | 90.7 | | |
| No. 20 | 0.840 | 130.1 | 8.9 | 18.1 | 81.9 | | |
| No. 40 | 0.426 | 187.0 | 12.8 | 30.9 | 69.1 | | |
| No. 60 | 0.250 | 84.1 | 5.7 | 36.6 | 63.4 | | |
| No. 80 | 0.177 | 30.2 | 2.1 | 38.7 | 61.3 | | |
| No. 100 | 0.149 | 22.0 | 1.5 | 40.2 | 59.8 | | |
| No. 200 | 0.075 | 69.1 | 4.7 | 44.9 | 55.1 | | |
| Pan | --- | 7.0 | 55.1 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

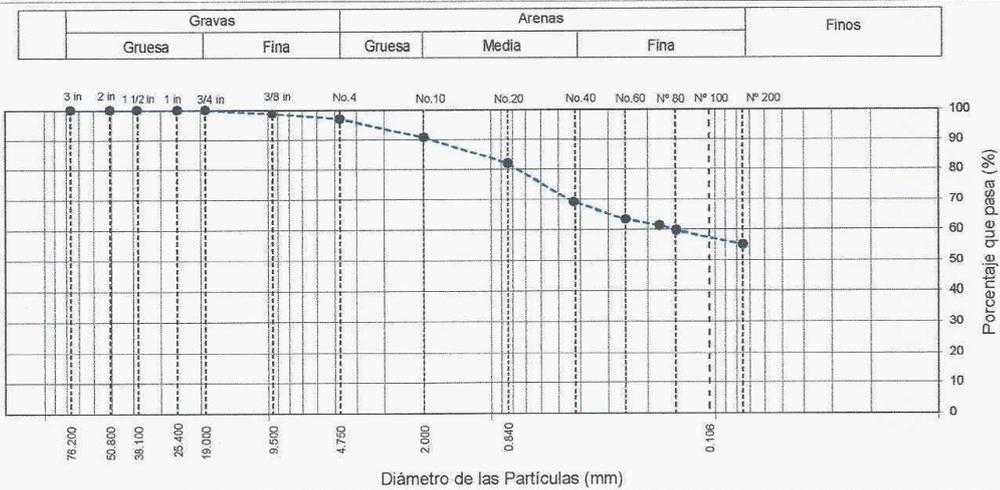
| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132135 | Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL |



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-05 |
| Versión | 02 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 2 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-81 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-81 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 24/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.6 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Camero JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: Jacqueline Ingrid Ansilla Rodríguez GERENTE GENERAL |

| | | | | | |
|---|--|--|-------------------------|----------------------------|-------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | MAINRO-ES-06 | |
| | Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17 | | Versión | 01 | |
| | | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | | Página | de 1 1 |
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | | Registro N°: | MAINRO-80-81 | |
| Solicitante | : BACH, OUSPE RAMUNCOPIA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE | |
| Código del Proyecto | : MAINRO-80-81A-CBR-81 | | Ensayado por : | N. OUSPE RAMUNCOPIA | |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN HUANCAYO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 24/05/2022 | |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS CESAR VALLEJO GRADUACION Nº 0-02-PROG: 0-360-04-0230% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.8 m | |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - | |
| N° de Muestra | : N° 0-02-PROG: 0-360-04-0230% DE CENIZA) | | Este: | - | |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA C-02-PROG: 0-360-MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | | Cota: | - | |
| Método de ensayo utilizado LL | : Método "A" - Multipunto | | Grava : | 3.1 % | |
| Tamiz de separación E11 | : No. 40 | | Arena : | 41.8 % | |
| Método de separación de arena LL | : Tamizado | | Finos : | 55.1 % | |

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente: | 48 | 51 | 62 | 3 | 16 |
| Masa de Recipiente | 10.02 | 11.06 | 10.85 | 10.06 | 11.03 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | 37.25 | 39.02 | 37.45 | 20.08 | 20.36 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 31.13 | 32.88 | 31.62 | 18.56 | 18.89 |
| N° De Golpes | 14 | 24 | 39 | --- | --- |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 29.0 | 28.1 | 28.1 | 17.9 | 18.7 |



Límite Líquido : 28
Límite Plástico : 18
Índice de Plasticidad : 10

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| | |
|---|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Mateo E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.I.E. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Ingrid María La Roda GERENTE GENERAL |

FORMIATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
ASTM D2487-17

Proyecto: **ANÁLISIS DE LA CEMENTA DE CEMENTO EN LA GRANADA PORTANTE DE BUELOS COHESIVOS EN LA**
 Ubicación de Proyecto: **AV. GENERAL CORDOVA - JUNTA 2024**
 Material: **BAJO, CURSOS NAHUNCOPIA, NATALI**

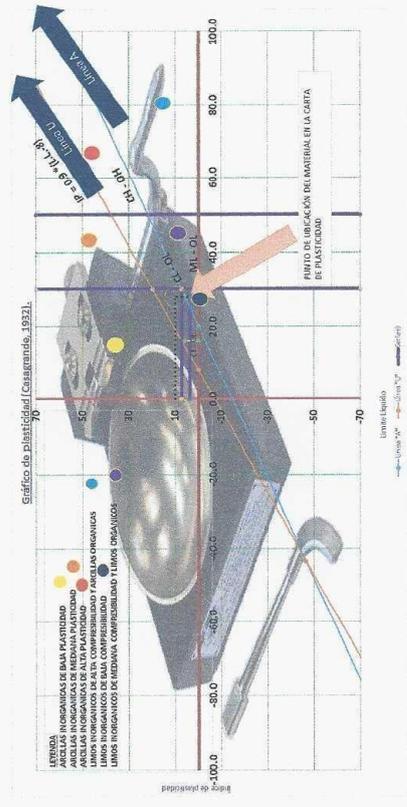
Identificación: **SONDAJE PARA OBTENER EL SUS-C-62-PROG: 6-188-24-2025, DE CEMENTA**
 Sondaje / Calicata: **ORTENDO MEDIANTE CALICATA**
 N° de Muestra: **N°C-34-PROG: 6-188-24-2025, DE CEMENTA**
 Zona: **18 L**

Registro N°: **MAINRO-BE-01**
 Ensayado por: **N. OLIVER NAHUNCOPIA**
 Fecha de Ensayo: **24/05/2022**
 Turno: **DIURNO**

Código: **#MAINROGR-04**
 Versión: **01**
 Fecha: **30-05-2021**
 Página: **2 de 2**

Profundidad: **1,28 m**
 Norte:
 Este:
 Cob:

Gráfico de plasticidad



OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO
 Nombre y Firma: *[Signature]*
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco F. Cristóbal Camero
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CP. 182135

GERENTE GENERAL
 Nombre y Firma: *[Signature]*
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
GERENTE GENERAL



FORMATO
 Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
 3282-93

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022"
 Propietario : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI
 Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-81
 Ubicación de Proyecto : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA
 Material : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+380-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)

Registro N°: MAINRO-BC-81
 Muestreado por : EL SOLICITANTE
 Ensayado por : N. QUISPE ÑAHUINCOPA
 Fecha de Ensayo: 24/05/2022
 Turno: DIURNO

Identificación : ASHTOO-C-02-PROG: 0+380-(M-02/30% DE CENIZA) Profundidad: 1.5 m
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA Norte: -
 N° de Muestra : N°C-02-PROG: 0+380-(M-02/30% DE CENIZA) Este: -
 Zona : 18 L Cota: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | |
|-----------------------|---------|
| % Fino tamiz N° 10 | : 90.7% |
| % Fino tamiz N° 40 | : 63.4% |
| % Fino tamiz N° 200 | : 55.1% |
| Limite líquido | : 28.0% |
| Índice de plasticidad | : 10.0% |

Clasificación (% Pasante # 200) : 55% > 35% : Suelo Fino

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|--|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Limite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:
 Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132135 | Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Ingrid M. Sella Rodriguez GERENTE GENERAL |

| | | |
|---|----------------|---------------|
|  <p>FORMATO</p> <p>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</p> | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | Versión | 01 |
| | Fecha | 30/05/2021 |
| | Página | 1 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|------------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-81 |
| Propietario | : BACH. QUISEPÉ NAHUINCOOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-81 | Ensayado por : | N. QUISEPÉ NAHUINCOOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 24/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG. 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.50 m |
| Sondaje / Calicata | OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | N° C-02-PROG. 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1123.0 | 5.6 | 5.6 | 322 |
| N°4 | 2256.0 | 11.3 | 11.3 | 646 |
| Fondo | 16524.0 | 83.0 | 83.0 | 4732 |
| TOTAL | 19903.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

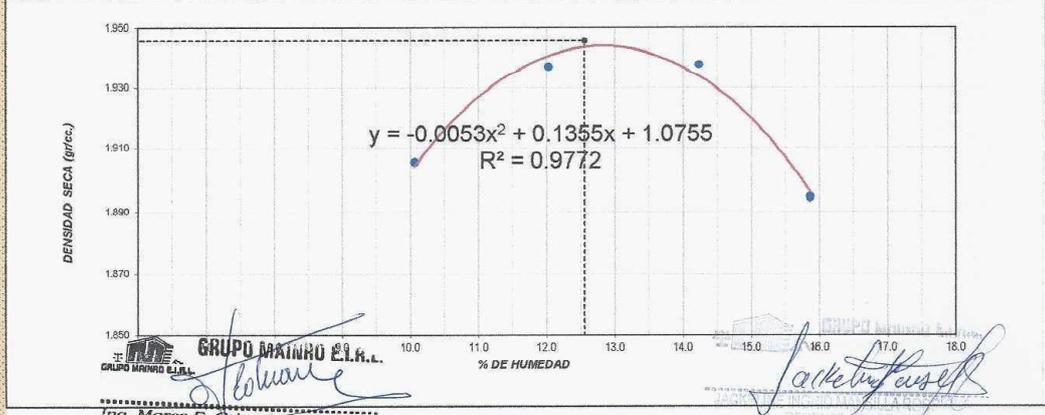
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 |
| Volumen Molde | 2120.98 cm ³ |
| Peso Molde | 6240 gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|---------|----------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | gr. | 10,688 | 10,844 | 10,936 | 10,895 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | gr. | 4,448 | 4,604 | 4,696 | 4,655 | |
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2,097 | 2,171 | 2,214 | 2,195 | |
| Recipiente Numero | | TARA 65 | TARA 102 | TARA 86 | TARA 03 | |
| Peso de la Tara | gr. | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 21.1 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | gr. | 378.4 | 387.4 | 352.0 | 324.2 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | gr. | 345.7 | 348.0 | 310.7 | 282.7 | |
| Peso del agua | gr. | 32.8 | 39.5 | 41.4 | 41.5 | |
| Peso del suelo humedo | gr. | 358.2 | 367.4 | 332.0 | 303.1 | |
| Peso del suelo seco | gr. | 325 | 328 | 291 | 262 | |
| Contenido de agua | % | 10.1 | 12.0 | 14.2 | 15.9 | |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.905 | 1.938 | 1.938 | 1.894 | |

| | | | |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.946 gr/cm ³ . | Contenido Humedad Óptima: | 12.56 % |
| Densidad Máxima Seca: | 19.084 KN/m ³ . | | |

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Grisostofino Campos
JEFE DE LABORATORIO DE SUELO
CP. 132135

| | | | |
|--|----------------|---------|---------------|
| ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
- * ---
- * ---

| | |
|---|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p>.....</p> <p>Marco E. Crisostomo Camros</p> <p>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</p> <p>C.R. 132133</p> </div> | <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  <p>.....</p> <p>INGRID KIM SILLI RODRIGUEZ</p> <p>GERENTE GENERAL</p> </div> |

| | | | |
|---|--|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-81 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-81 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 24/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |

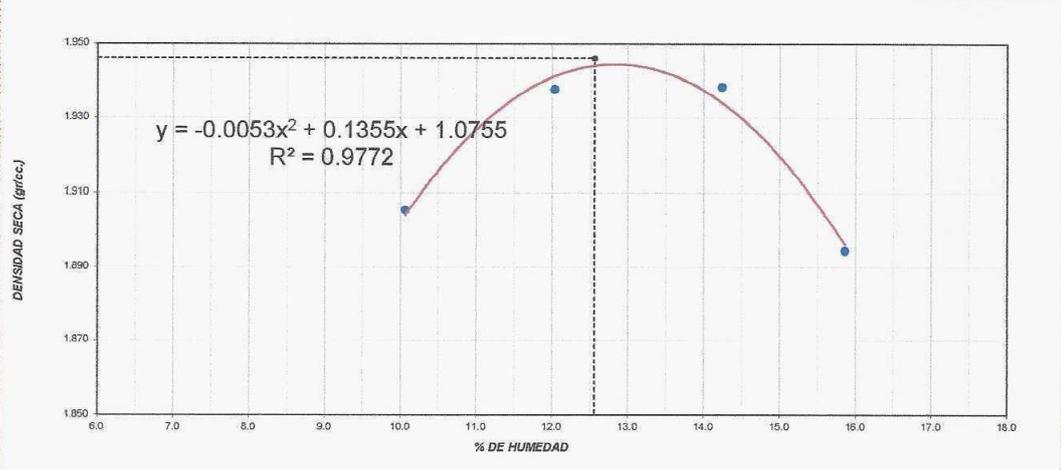
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1683**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2.097 | 2.171 | 2.214 | 2.195 |
| Contenido de agua | % | 10.1 | 12.0 | 14.2 | 15.9 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.905 | 1.938 | 1.938 | 1.894 |

| | | | | | |
|------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|----------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.946 | gr/cm³. | Contenido Humedad Óptima: | 12.6 | % |
|------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|----------|

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma: | Nombre y firma: |
|  M. Mateo E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 |  GRUPO MAINRO E.I.R.L. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA CIVIL |

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 4 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-81 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-81 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 28/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Turno: | Duino |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360-(M-02/30% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

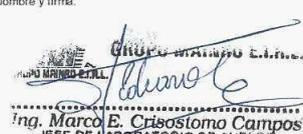
| CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,158 | 12,158 | 12,126 | 12,177 | 11,856 | 12,003 |
| Peso molde (gr.) | 7,641 | 7,641 | 7,738 | 7,738 | 7,650 | 7,650 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,517 | 4,517 | 4,388 | 4,439 | 4,206 | 4,353 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm ³) | 2,139 | 2,139 | 2,073 | 2,097 | 1,983 | 2,052 |
| Densidad Seca (gr./cm ³) | 1,904 | 1,893 | 1,847 | 1,850 | 1,768 | 1,788 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 12 | TARA 32 | TARA 41 | TARA 56 | TARA 59 | TARA 30 |
| Peso de tara (gr.) | 20.0 | 21.1 | 20.0 | 21.1 | 20.2 | 20.2 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 379.5 | 381.0 | 373.2 | 382.1 | 387.0 | 391.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 340.0 | 339.6 | 334.8 | 339.6 | 347.3 | 345.1 |
| Peso de agua (gr.) | 39.4 | 41.4 | 38.4 | 42.5 | 39.7 | 46.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 320.0 | 318.6 | 314.8 | 318.5 | 327.2 | 324.9 |
| Humedad (%) | 12.3 | 13.0 | 12.2 | 13.3 | 12.1 | 14.1 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01* | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 24-May | 09:30 | 0 | 4.02 | 0.00 | 0.00 | 4.18 | 0.00 | 0.00 | 3.99 | 0.00 | 0.00 |
| 25-May | 09:30 | 24 | 4.38 | 0.01 | 0.01 | 4.28 | 0.00 | 0.00 | 4.32 | 0.01 | 0.01 |
| 26-May | 09:30 | 48 | 4.48 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 |
| 27-May | 09:30 | 72 | 4.55 | 0.01 | 0.01 | 4.51 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 |
| 28-May | 09:30 | 96 | 4.59 | 0.01 | 0.01 | 4.52 | 0.01 | 0.01 | 4.44 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm ²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % | kg | kg/cm ² | kg/cm ² | CBR % |
| 0.025 | | 15 | 0.7 | | | 13 | 0.6 | | | 13 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 26 | 1.3 | | | 21 | 1.0 | | | 15 | 0.7 | | |
| 0.075 | | 48 | 2.4 | | | 38 | 1.9 | | | 30 | 1.5 | | |
| 0.100 | 70.307 | 152 | 7.5 | 9.0 | 12.8 | 88 | 4.4 | 5.5 | 7.8 | 60 | 3.0 | 3.0 | 4.3 |
| 0.150 | | 198 | 9.8 | | | 125 | 6.2 | | | 90 | 4.5 | | |
| 0.200 | 105.460 | 340 | 16.8 | 20.0 | 19.0 | 230 | 11.4 | 12.0 | 11.4 | 112 | 5.5 | 5.5 | 5.2 |
| 0.300 | | 536 | 26.5 | | | 274 | 13.6 | | | 129 | 6.4 | | |
| 0.400 | | 849 | 32.1 | | | 359 | 17.8 | | | 174 | 8.6 | | |
| 0.500 | | 755 | 37.4 | | | 491 | 24.3 | | | 262 | 13.0 | | |

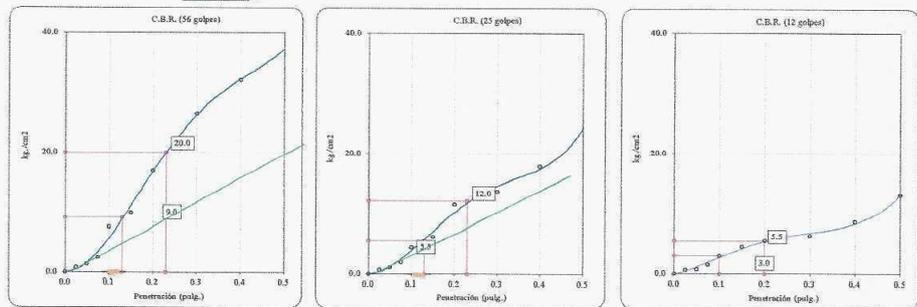
OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisóstomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132136 | Nombre y firma:  Gerente General |

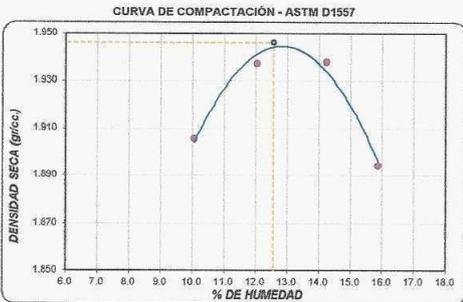
| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|----------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-04 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 5 de 5 |
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 | | Registro N°: | MAINRO-BC-81 |
| Propietario | : BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-01 | | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 28/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04368-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 04368-0A-02/02% DE CENIZA | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 04368-0A-02/02% DE CENIZA | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04368-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA) | | Cota: | - |

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

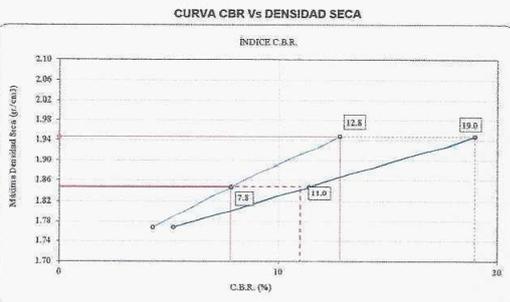
Datos de muestra
Máxima Densidad Seca 1.946 gr./cm^3 Optimo Contenido de Humedad 12.56%
Máxima Densidad Seca al 95% 1.849 gr./cm^3



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 12.8 % C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 7.8 % C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 4.3 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 12.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 7.8 %



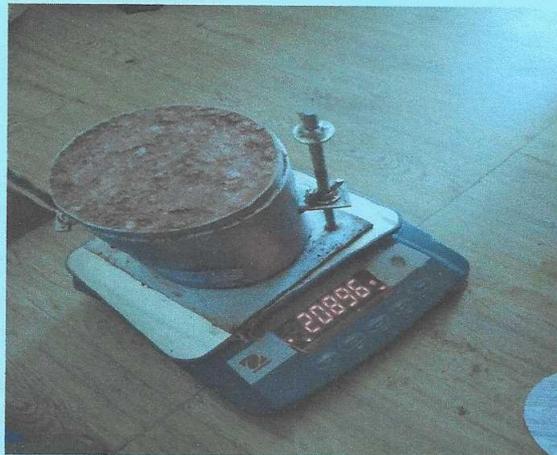
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 19.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 11.0 %

OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Ing. Marco Mansueto Rodriguez |

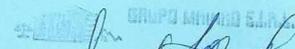


**CALICATA PROG:
0+360/35% DE
CENIZA**



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. Crisostomo Campo
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
I.C.F. 132135



JACKELINE INGRID MARI LA RIVERA
GERENTE

OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217

| | | | |
|---|--|---------|--------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-05 |
| | Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 1 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|---|------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-82 |
| Solicitante | : BACH. GUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-82 | Ensayado por : | N. GUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 26/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°C-02-PROG: 0+360-M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0+360-M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"
Tamiz de separación E11 : No aplica

| DATOS DE ENSAYO | | N°:C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) |
|-----------------------------|----|---|
| Tamaño máximo de partículas | in | 3/4 in. |
| Masa de tara | g | 111 |
| Masa total seca + tara | g | 1566 |
| Masa Lavada seca + tara | g | 735 |
| Masa seca inicial | g | 1455.0 |
| Masa Lavada seca | g | 624.0 |
| Sumatoria de masa retenida | g | 622.1 |

| | | |
|----------------------------|--------|--------|
| Error por tamizado | 0.3% | < 0.5% |
| Grava | : 2.5 | % |
| Arena | : 40.2 | % |
| Finos | : 57.2 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 04 | : 97.5 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 10 | : 91.6 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 40 | : 66.1 | % |
| % Que pasa el Tamiz N° 200 | : 57.2 | % |

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | Especificación | |
|------------|---------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| | | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3 in. | 76.200 | 0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2 in. | 50.800 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 -1/2 in. | 38.500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 in. | 25.400 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/4 in. | 19.050 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3/8 in. | 9.525 | 17.5 | 1.2 | 1.2 | 98.8 | | |
| No. 4 | 4.760 | 19.3 | 1.3 | 2.5 | 97.5 | | |
| No. 10 | 2.000 | 85.1 | 5.8 | 8.4 | 91.6 | | |
| No. 20 | 0.840 | 130.1 | 8.9 | 17.3 | 82.7 | | |
| No. 40 | 0.426 | 152.0 | 10.4 | 27.8 | 72.2 | | |
| No. 60 | 0.250 | 90.0 | 6.2 | 33.9 | 66.1 | | |
| No. 80 | 0.177 | 33.1 | 2.3 | 36.2 | 63.8 | | |
| No. 100 | 0.149 | 21.1 | 1.4 | 37.7 | 62.3 | | |
| No. 200 | 0.075 | 74.1 | 5.1 | 42.8 | 57.2 | | |
| Pan | --- | 6.8 | 57.2 | 100.0 | 0.0 | | |

OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

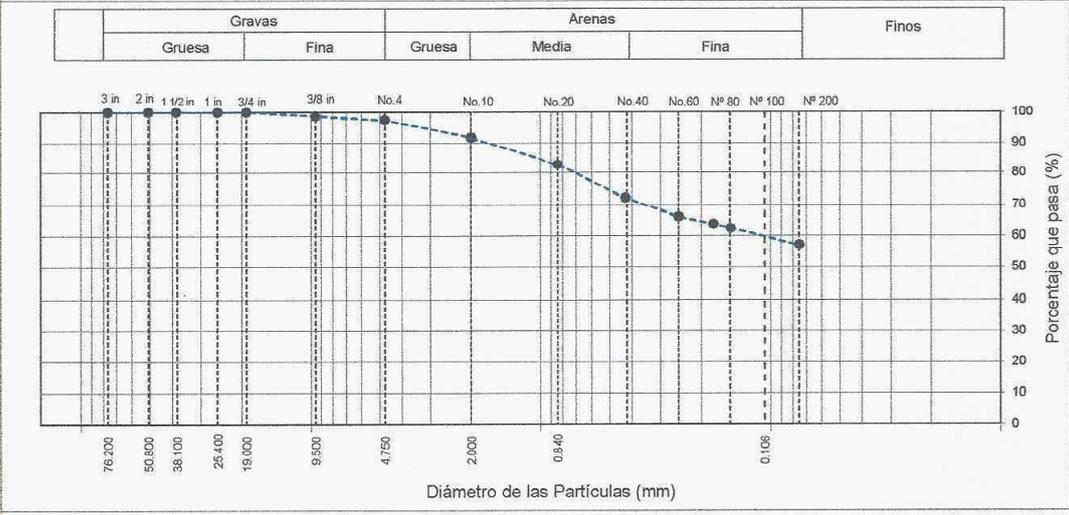
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|--|---|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camero JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS D.P. 132196 | Nombre y firma:  Gerente General |



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17

| | |
|---------|--------------|
| Código | MAINRO-ES-05 |
| Versión | 02 |
| Fecha | 30-05-2024 |
| Página | 2 de 2 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-82 |
| Solicitante | : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-82 | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 26/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-02-PROG: 04360-(M-03/05% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°-C-02-PROG: 04360-(M-03/05% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |



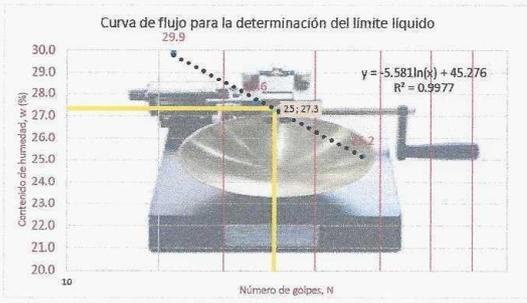
OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP 142136 | GERENTE GENERAL Nombre y firma: INGENIERA ANSILLA ROSARIO GERENTE GENERAL |

| | | | |
|---|---|----------------|---------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | MAINRO-ES-06 |
| | Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | de 11 |

| | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHELCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* | Registro N°: | MAINRO-BC-02 |
| Solicitante | : SACH. OLIVERO RAMBLINCOPA, NATALI | Muestreado por: | : EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-SC-FM-CBR-02 | Ensayado por: | : N. OLIVERO RAMBLINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN HUANCAYO CHELCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | : 26/05/2022 |
| Código de Muestra | : ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADUACIÓN N° C-02-PROG: 04369-04-0303% DE CENIZA | Profundidad: | : 1.5 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | : - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 04369-04-0303% DE CENIZA | Este: | : - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | : - |
| Método de ensayo utilizado LL | : Método "A" - Multipunto | Grava: | : 2.5 % |
| Tamiz de separación E11 | : No. 40 | Arena: | : 40.2 % |
| Método de separación de arena LL | : Tamizado | Finos: | : 57.2 % |

| DESCRIPCION | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Nro. de Recipiente | 36 | 25 | 9 | 5 | 19 |
| Masa de Recipiente | 11.56 | 10.08 | 10.29 | 11.28 | 10.06 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | 36.47 | 37.32 | 38.28 | 20.28 | 20.49 |
| Masa Recipiente + Suelo Seco | 30.74 | 31.42 | 32.65 | 18.81 | 18.86 |
| N° De Golpes | 16 | 23 | 37 | --- | --- |
| Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! | ¡Cumple! |
| Contenido de Humedad | 29.9 | 27.6 | 25.2 | 19.5 | 18.5 |



Límite Líquido : 27
Límite Plástico : 19
Índice de Plasticidad : 8

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Casostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS GP. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  SACH. OLIVERO RAMBLINCOPA GERENTE GENERAL |

PROYECTO: MUEL DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COSENVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA - BACH. QUERE MANUNGOPA, NANTALI

PROPIETARIO: MANIRO-ES-PACER-42

IDENTIFICACION: MUESTRA PARA OBTENER EL SUCE-2-22-PROD. 0-180-0M-0335% DE CENIZA

PROFUNDIDAD: 1.50 m

REGISTRO N°: MAINRO-EC-42

MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE

ENSAJADO POR: N. QUERE MANUNGOPA

FECHA DE ENSAYO: 28/02/2022

TURNO: DIURNO

NOTA: ESTE COPIA

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

| | |
|------------------------------|-------|
| % Pro limaz N° 4 | 97.5% |
| % Pro limaz N° 200 | 57.2% |
| Limite liquido (L.P.) | 71.0% |
| Limite plastico (P.P.) | 10.0% |
| Indice de plasticidad (I.P.) | 6.00% |
| % Arena | 2.54% |
| % Arena | 40.2% |
| % Limosa y Argilas | 57.2% |

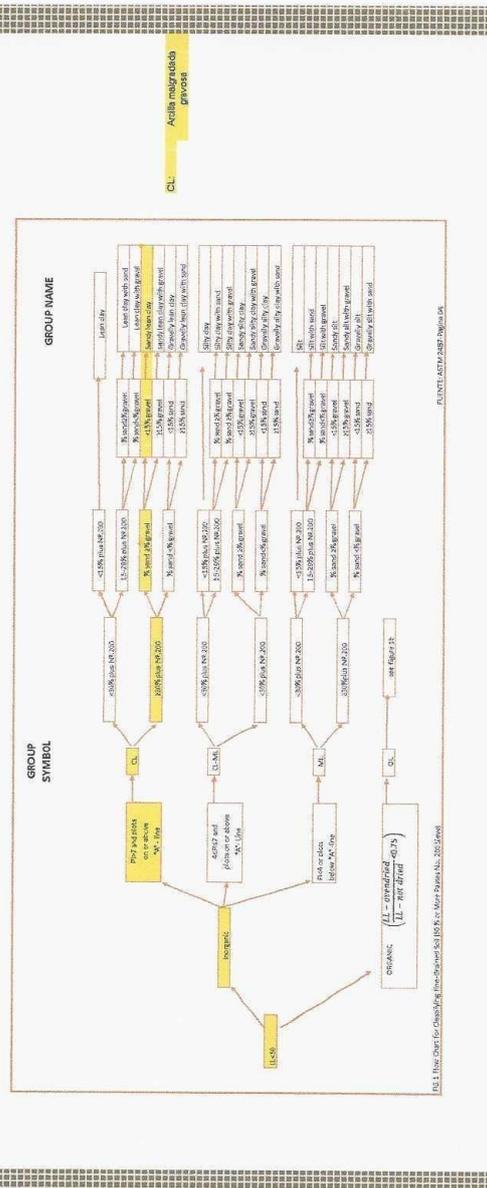


FIG. 1. Flow Chart for Classification of Soils (Unified Soil Classification System)

Observaciones:
 Modificado por el solicitante.
 Prohibida su reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO.

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

JEFE DE LA BORAORIO

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

Nombre: **GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

Nombre y firma: *[Firma]*

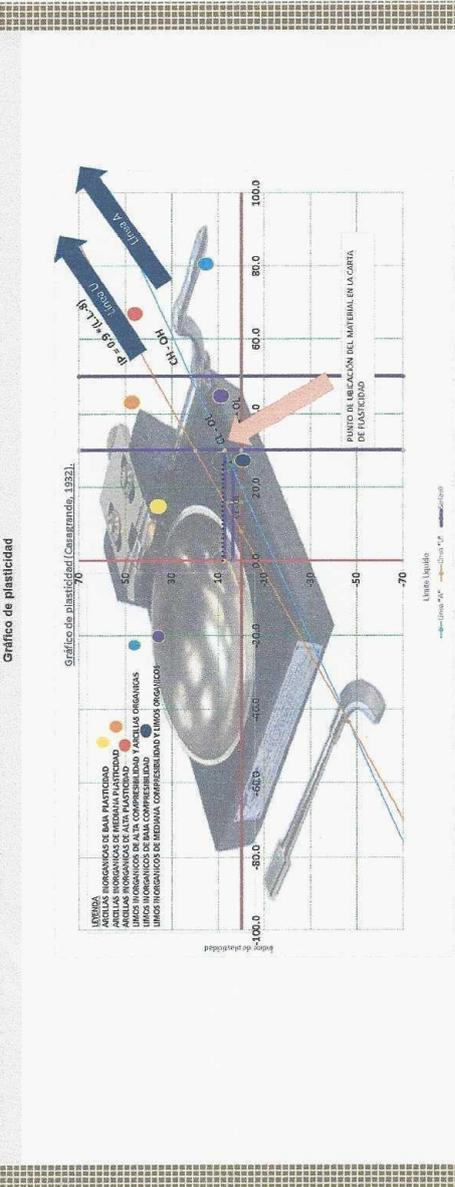
GERENTE GENERAL

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

ING. MORTO E. CRISTÓBAL CAIRO

C.P. 132432

| | | | |
|--|--|---|--|
| GRUPO MAINIRO | | FORMATO | |
| Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA Código del Proyecto : AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2021 Ubicación de Proyecto : BACH. QUISPE MAINIROCOPIA, NATALI Material : MARRÓN CENIZAS CARBONADAS Identificación : DEMOSTRACION CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA Sondaje / Calicata : MUESTRA PARA OBTENER EL SUCE-6-02-PROG-11-30-01-0033% DE CENIZA Y de Muestra : OBTENIDO MEDIANTE CALCATA Zona : FIC-02-PROG-11-30-01-0033% DE CENIZA | | Código : MAINIRO-GR-04 Versión : 01 Fecha : 30-05-2021 Página : 2 de 2 Registro N° : MAINIRO-SC-32 Ensayado por : N. QUISPE MAINIROCOPIA Fecha de Ensayo : 20/02/2022 Turno : DIURNO Profundidad : 1,30 m Nota : - ESCR : - C23B : - | |



Observaciones: Modificado por el solicitante. Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

GRUPO MAINIRO E. I. R. L.

| | |
|---|--|
| JEFE DE LABORATORIO GRUPO MAINIRO E. I. R. L. Ing. Marco E. Cristóbal Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135 | GERENTE GENERAL Nombre y Firma: |
|---|--|



FORMATO
Standard Practice for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM
3282-93

| | |
|----------------|---------------------|
| Código | MAINRO-ES-10 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 1 de 2 |

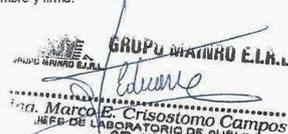
| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" | Registro N°: | MAINRO-BC-92 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-92 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 28/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | DIURNO |
| Identificación | : ASHTOO-C-02-PROG: 0-360-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.6 m |
| Sondaje / Calicata | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0-360-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Zona | : 18 L | Cota: | - |

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

| | | |
|---------------------------------|---|------------------------|
| % Fino tamiz N° 10 | : | 91.6% |
| % Fino tamiz N° 40 | : | 66.1% |
| % Fino tamiz N° 200 | : | 57.2% |
| Límite líquido | : | 27.0% |
| Índice de plasticidad | : | 8.0% |
| Clasificación (% Pasante # 200) | : | 57% > 35% : Suelo Fino |

| Clasificación general | Materiales granulares (35% o más del total de la muestra pasada por el tamiz núm. 200) | | | |
|---|--|---------|-------------------|-------------------------|
| | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5* A-7-6* |
| Grupo de clasificación | | | | |
| Análisis de tamiz (porcentaje de paso) | | | | |
| Tamiz N° 10 | | | | |
| Tamiz N° 40 | | | | |
| Tamiz N° 200 | 36 min. | 36 min. | 36 min. | 36 min. |
| Características de la fracción núm. 40 | | | | |
| Límite líquido | 40 max | 41 min | 40 max | 41 min |
| Índice de plasticidad 6 máx | 10 max | 10 max | 11min 41 min | 11 min |
| Tipos comunes de materiales significativos | Suelos limosos | | Suelos arcillosos | |
| Clasificación general de la subrasante | Regular a malo | | | |

OBSERVACIONES:
Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 122135 | Nombre y firma:  |



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

| | |
|---------|---------------|
| Código | MAINRO-CBR-01 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30/05/2021 |
| Página | 1 de 5 |

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-82 |
| Propietario | : BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-82 | Ensayado por : | N. QUISPE NAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 26/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.50 m |
| Sondaje / Calicata | OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | N°-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

ALTERNATIVA DE CALCULO PARA EL REEMPLAZO EN MASA DE PARTICULAS RETENIDAS EN EL TAMIZ DE 3/4 in PARA LA COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES DE ENSAYO DE PROCTOR PARA CBR Y CBR

| Tamiz | Masa Retenida (g) | % Retenido Original | % Retenido por reemplazo | Masa a utilizar por tamiz (g) |
|--------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 3/4 in | 0.0 | 0.0 | - | - |
| 3/8 in | 1123.0 | 5.6 | 5.6 | 322 |
| N°4 | 2256.0 | 11.3 | 11.3 | 646 |
| Fondo | 16524.0 | 83.0 | 83.0 | 4732 |
| TOTAL | 19903.0 | 100.0 | 100.0 | 5700 |

Masa Requerida por Molde (g) 5700

NOTA:
El objetivo del presente cálculo es disminuir el sesgo producido por el cuarteo para la obtención de muestras individuales.

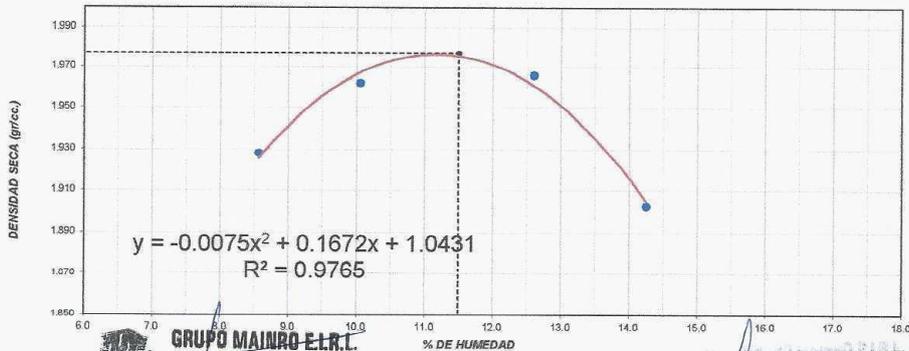
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

| | |
|---------------|-------------------------|
| Tipo de molde | MOLDE N° 06 |
| Volumen Molde | 2120.98 cm ³ |
| Peso Molde | 6240 gr. |

| NÚMERO DE ENSAYOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---|
| Peso Suelo + Molde | 10,680 | 10,820 | 10,935 | 10,851 | |
| Peso Suelo Humedo Compactado | 4,440 | 4,580 | 4,695 | 4,611 | |
| Peso Volumétrico Humedo | 2,093 | 2,159 | 2,214 | 2,174 | |
| Recipiente Numero | TARA 36 | TARA 28 | TARA 29 | TARA 06 | |
| Peso de la Tara | 20.2 | 20.0 | 21.1 | 20.0 | |
| Peso Suelo Humedo + Tara | 374.8 | 362.3 | 360.1 | 356.3 | |
| Peso Suelo Seco + Tara | 346.8 | 331.0 | 322.1 | 314.3 | |
| Peso del agua | 28.0 | 31.3 | 38.0 | 42.0 | |
| Peso del suelo humedo | 354.6 | 342.3 | 339.0 | 336.3 | |
| Peso del suelo seco | 327 | 311 | 301 | 294 | |
| Contenido de agua | 8.6 | 10.1 | 12.6 | 14.3 | |
| Densidad Seca | 1.928 | 1.962 | 1.966 | 1.903 | |

Densidad Máxima Seca: 1.977 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 11.50 %
Densidad Máxima Seca: 19.388 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Mara Crisostomo Carr
C.T. 132135

Gerente General

| | | | |
|--|----------------|---------|---------------|
| ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-01 |
| | | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30/05/2021 |
| | | Página | 2 de 5 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|--|---|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL |
| Nombre y firma:   GRUPO MAINRO E.I.R.L. Inga Marco E. Crisostomo Camero JEFE DE LABORATORIO DE SIEMPRE CIP. 132126 | Nombre y firma:   |

| | | | |
|---|--|---------|---------------|
|  | FORMATO | Código | MAINRO-CBR-02 |
| | ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | Página | 3 de 5 |

| | |
|--|--|
| Proyecto : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" Propietario : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI Código del Proyecto : MAINRO-BC-PM-CBR-02 Ubicación de Proyecto : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA Material : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Registro N°: MAINRO-BC-02 Muestreado por : EL SOLICITANTE Ensayado por : N. QUISPE RAHUINCOPA Fecha de Ensayo: 26/05/2022 Turno: Diurno |
| Identificación : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) Procedencia : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° de Muestra : N° C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Profundidad: 1.50 m Norte: - Este: - Cota: - |

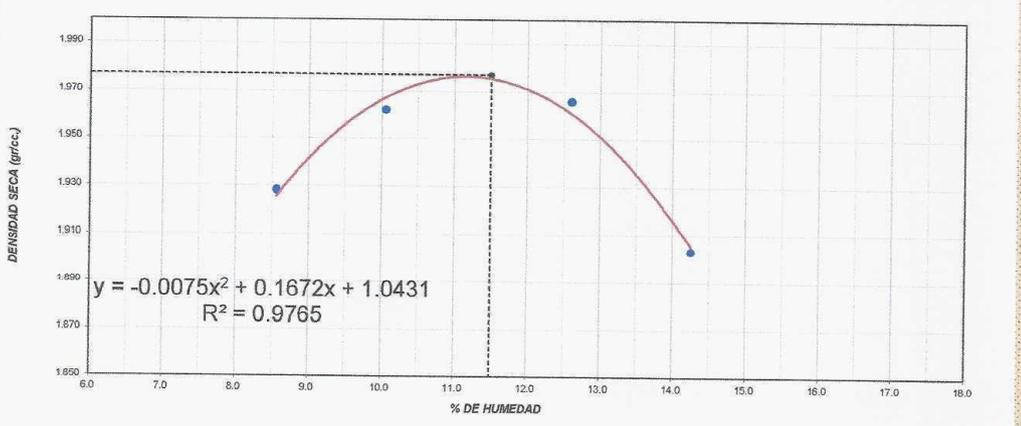
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| Volumen Molde | 2120.98 | cm ³ |
| Peso Molde | 6240 | gr. |

| NUMERO DE ENSAYOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Volumetrico Humedo | gr. | 2.093 | 2.159 | 2.214 | 2.174 |
| Contenido de agua | % | 8.6 | 10.1 | 12.6 | 14.3 |
| Densidad Seca | gr/cc | 1.928 | 1.962 | 1.966 | 1.903 |

| | | | | | |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|
| Densidad Máxima Seca: | 1.977 | gr/cm ³ . | Contenido Humedad Óptima: | 11.5 | % |
|------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|------|---|

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| | |
|---|--|
| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. M. Marco E. Crisostomo Carrasco JEFE DE LABORATORIO DE CIF. 132105 | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL |

| | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-----------------------------|
|  | FORMATO | | Código | MAINRO-BCR-03 |
| | VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30-05-2021 |
| | | | Página | 4 de 5 |
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 | | Registro N°: | MAINRO-BC-32 |
| Propietario | : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI | | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-02 | | Ensayado por : | N. QUISPE RAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | | Fecha de Ensayo: | 30/05/2022 |
| Materia | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N° C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) | | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | | Cota: | - |

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

| CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Molde N° | 1 | | 2 | | 3 | |
| Número de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 56 | | 25 | | 10 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso suelo + molde (gr.) | 12,149 | 12,262 | 12,148 | 12,192 | 11,870 | 11,988 |
| Peso molde (gr.) | 7,638 | 7,638 | 7,742 | 7,742 | 7,647 | 7,647 |
| Peso suelo compactado (gr.) | 4,511 | 4,624 | 4,406 | 4,450 | 4,223 | 4,341 |
| Volumen del molde (cm³) | 2,112 | 2,112 | 2,117 | 2,117 | 2,121 | 2,121 |
| Densidad húmeda (gr./cm³) | 2,136 | 2,189 | 2,081 | 2,102 | 1,991 | 2,047 |
| Densidad Seca (gr./cm³) | 1,912 | 1,926 | 1,867 | 1,837 | 1,786 | 1,778 |

| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| N° de tara | TARA 01 | TARA 12 | TARA 06 | TARA 39 | TARA 08 | TARA 48 |
| Peso de tara (gr.) | 20.4 | 19.6 | 20.1 | 19.5 | 20.7 | 19.7 |
| Tara + suelo húmedo (gr.) | 385.6 | 377.2 | 388.1 | 396.3 | 390.2 | 355.0 |
| Tara + suelo seco (gr.) | 347.3 | 334.2 | 350.2 | 322.6 | 352.1 | 311.1 |
| Peso de agua (gr.) | 38.3 | 43.0 | 37.8 | 43.7 | 38.1 | 44.0 |
| Peso de suelo seco (gr.) | 326.9 | 314.4 | 330.1 | 303.0 | 331.5 | 291.4 |
| Humedad (%) | 11.7 | 13.7 | 11.5 | 14.4 | 11.5 | 15.1 |

| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------|---------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|
| Fecha | Hora | Tiempo Hr | Dial 0.01" | Expansión | | Dial | Expansión | | Dial | Expansión | |
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 26-May | 11:30 | 0 | 3.98 | 0.00 | 0.00 | 4.05 | 0.00 | 0.00 | 4.39 | 0.00 | 0.00 |
| 27-May | 11:30 | 24 | 4.23 | 0.01 | 0.01 | 4.38 | 0.01 | 0.01 | 4.6 | 0.01 | 0.00 |
| 28-May | 11:30 | 48 | 4.39 | 0.01 | 0.01 | 4.49 | 0.01 | 0.01 | 4.68 | 0.01 | 0.01 |
| 29-May | 11:30 | 72 | 4.44 | 0.01 | 0.01 | 4.55 | 0.01 | 0.01 | 4.77 | 0.01 | 0.01 |
| 30-May | 11:30 | 96 | 4.46 | 0.01 | 0.01 | 4.59 | 0.01 | 0.01 | 4.78 | 0.01 | 0.01 |

| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|
| Penetración (pulg.) | Carga Standard (kg/cm²) | Molde N° 1 | | | | Molde N° 2 | | | | Molde N° 3 | | | |
| | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | | Carga | | Corrección | |
| | | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % | kg | kg/cm² | kg/cm² | CBR % |
| 0.025 | | 17 | 0.8 | | | 15 | 0.7 | | | 12 | 0.6 | | |
| 0.050 | | 26 | 1.3 | | | 23 | 1.1 | | | 20 | 1.0 | | |
| 0.075 | | 49 | 2.4 | | | 41 | 2.0 | | | 38 | 1.9 | | |
| 0.100 | 70.307 | 154 | 7.6 | 10.5 | 14.9 | 80 | 4.0 | 5.2 | 7.4 | 48 | 2.4 | 2.5 | 3.6 |
| 0.150 | | 290 | 12.9 | | | 120 | 5.9 | | | 65 | 3.2 | | |
| 0.200 | 105.480 | 384 | 19.0 | 21.0 | 19.9 | 180 | 8.9 | 9.5 | 9.0 | 90 | 4.5 | 4.5 | 4.3 |
| 0.300 | | 501 | 24.8 | | | 232 | 11.5 | | | 132 | 6.5 | | |
| 0.400 | | 664 | 32.9 | | | 281 | 13.9 | | | 188 | 9.3 | | |
| 0.500 | | 985 | 48.8 | | | 342 | 16.9 | | | 240 | 11.9 | | |

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO
 * ---
 * ---

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Carrizosa JEFE DE LABORATORIO DE CBR | GERENTE GENERAL Nombre y firma:  Gerente General |



FORMATO

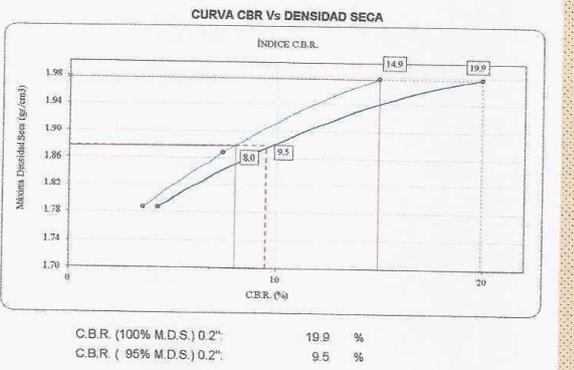
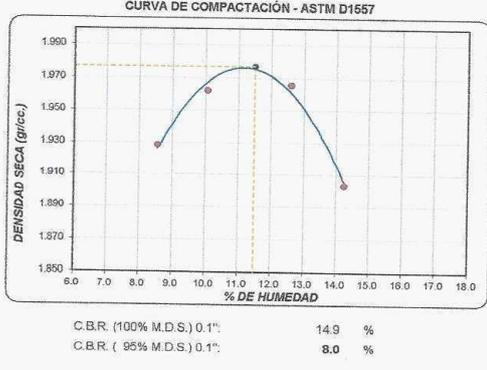
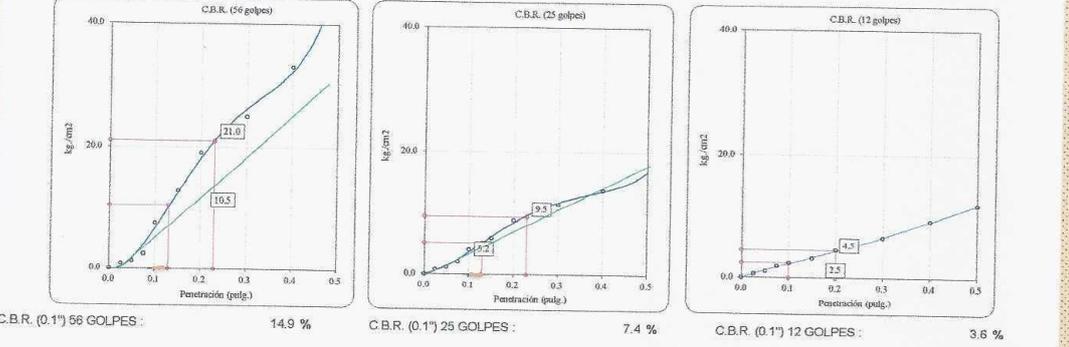
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

| | |
|----------------|---------------|
| Código | MAINRO-BCR-04 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 30-05-2021 |
| Página | 5 de 5 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| Proyecto | : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 | Registro N°: | MAINRO-BC-82 |
| Propietario | : BACH. CUSPE ÑAHUINCOPA, NATALI | Muestreado por : | EL SOLICITANTE |
| Código del Proyecto | : MAINRO-BC-PM-CBR-02 | Ensayado por : | N. QUISPE ÑAHUINCOPA |
| Ubicación de Proyecto | : JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA | Fecha de Ensayo: | 30/05/2022 |
| Material | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Turno: | Diurno |
| Identificación | : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0-360-(M-0335% DE CENIZA) | Profundidad: | 1.5 |
| Procedencia | : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA | Norte: | - |
| N° de Muestra | : N°C-02-PROG: 0-360-(M-0335% DE CENIZA) | Este: | - |
| Progresiva | : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA) | Cota: | - |

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

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca _____ 1.977 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.878 gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad _____ 11.50 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. | |
|---|---|
| JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Mr. Marco E. Crisostomo Carr JEFE DE LABORATORIO | GERENTE GENERAL Nombre y firma: |

Anexo 09: Certificado de calibración del equipo



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA
 LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
 Calibration Certificate – Laboratory of Force

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| <p>OBJETO DE PRUEBA: <i>Instrument</i> Rangos <i>Measurement range</i> FABRICANTE <i>Manufacturer</i> Modelo <i>Model</i> Serie <i>Identification number</i> Ubicación de la máquina <i>Location of the machine</i> Norma de referencia <i>Norm of used reference</i> Intervalo calibrado <i>Calibrated interval</i> Solicitante <i>Customer</i> Dirección <i>Address</i> Ciudad <i>City</i> PATRON(ES) UTILIZADO(S) <i>Measurement standard</i> Tipo / Modelo <i>Type / Model</i> Rangos <i>Measurement range</i> Fabricante <i>Manufacturer</i> No. serie <i>Identification number</i> Certificado de calibración <i>Calibration certification</i> Incertidumbre de medida <i>Uncertainty of measurement</i> Método de calibración <i>Method of calibration</i> Unidades de medida <i>Units of measurement</i> FECHA DE CALIBRACIÓN <i>Date of calibration</i> FECHA DE EXPEDICIÓN <i>Date of Issue</i></p> | <p>MÁQUINA DE ENSAYOS CBR 5 000 kgf TAMIEQUIPOS PCP038 501 LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GRUPO MAINRO E.I.R.L NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25) Del 10% al 100% del Rango GRUPO MAINRO E.I.R.L COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO HUANCAYO – HUANCAYO - JUNIN T71P / DEF – A 5 tn OHAUS / KELI B504530209 / AGB8505 N° 301 – 2019 GLF Comparación Directa Sistema Internacional de Unidades (SI) 2021 – 12 – 20 2022 – 11 – 05</p> | <p>Pág. 1 de 3</p> <p>3</p> |
|--|---|-----------------------------|

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS
Number of pages of this certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized Signatures

Téc. Giménez A. Huamán Quiroma
 Responsable Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 302-2021 GLF

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA MANUAL PARA ENSAYOS CBR CON INDICADOR DIGITAL

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN **Resolución:** 0.02 kgf

| Indicación de la Máquina | | Series de medición: Indicación del Patrón | | | | |
|------------------------------|--------|---|---------|-----------|---------|-----------|
| | | 1 (ASC) | 2 (ASC) | 2 (DESC) | 3 (ASC) | 4 (ASC) |
| % | kgf | kgf | kgf | No Aplica | kgf | No Aplica |
| 10 | 500.0 | 500.2 | 500.4 | No Aplica | 500.0 | No Aplica |
| 20 | 1000.0 | 1001.6 | 1001.8 | | 1001.4 | |
| 30 | 1500.0 | 1501.4 | 1501.2 | | 1501.6 | |
| 40 | 2000.0 | 2001.8 | 2001.6 | | 2001.8 | |
| 50 | 2500.0 | 2502.4 | 2502.4 | | 2502.6 | |
| 60 | 3000.0 | 3003.4 | 3003.6 | | 3003.7 | |
| 70 | 3500.0 | 3504.6 | 3504.8 | | 3505.0 | |
| 80 | 4000.0 | 4005.8 | 4006.2 | | 4006.4 | |
| 90 | 4500.0 | 4503.4 | 4502.6 | | 4502.4 | |
| 100 | 5000.0 | 5006.7 | 5007.4 | | 5007.6 | |
| Indicación después de Carga: | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | No Aplica |

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

| Indicación de la Máquina | | Errores Relativos Calculados | | | | Resolución Relativa a (%) | Incertidumbre Relativa U± (%) k=2 |
|-------------------------------|--------|------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| | | Exactitud q (%) | Repetibilidad b (%) | Reversibilidad v (%) | Accesorios Acces. (%) | | |
| 10 | 500.0 | -0.04 | 0.08 | No Aplica | No Aplica | 0.004 | 0.108 |
| 20 | 1000.0 | -0.16 | 0.04 | | | 0.002 | 0.101 |
| 30 | 1500.0 | -0.09 | 0.03 | | | 0.001 | 0.099 |
| 40 | 2000.0 | -0.09 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 50 | 2500.0 | -0.10 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 60 | 3000.0 | -0.12 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 70 | 3500.0 | -0.14 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 80 | 4000.0 | -0.15 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 90 | 4500.0 | -0.06 | 0.02 | | | 0.000 | 0.099 |
| 100 | 5000.0 | -0.14 | 0.02 | | | 0.000 | 0.098 |
| Error Relativo de Cero fo (%) | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | No Aplica | | |

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: **21.8 °C**
 Temperatura Máxima: **21.8 °C**

Humedad Mínima: **35.0 %Hr**
 Humedad Máxima: **35.0 %Hr**



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima
 Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 302-2021 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS CBR

| <i>Errores relativos absolutos máximos hallados</i> | | | | | |
|---|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| <i>Exactitud q(%)</i> | <i>Repetibilidad b(%)</i> | <i>Reversibilidad v(%)</i> | <i>Accesorios aces(%)</i> | <i>Cero fe(%)</i> | <i>Resolución a(%) en el 20%</i> |
| 0,16 | 0,04 | No Aplica | No Aplica | 0,00 | 0,002 |

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga tipo "S", #Serie: B504530209 / AGB8505, Patrón utilizado Celda de carga de 5 t. con incertidumbre del orden de 0,062 % con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 301 – 2019 GLF.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta al presente certificado la estampilla de calibración No. 302-2020 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

Téc. César Huamán Poggioma
Responsable Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°305-2021 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K
LOTE. 40 A1.5 - HUANCAYO

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PG-190

NÚMERO DE SERIE : 332

PROCEDENCIA : COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 0 °C a 200 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-12-20

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GRUPO MAINRO E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

| | Inicial | Final |
|----------------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 25.6 | 25.6 |
| Humedad Relativa %HR | 29 | 29 |

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--------------|--|----------------------------|
| TOTAL WEIGHT | Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas | CC - 2505 - 2019 |

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

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

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



Téc. Silvana Huamán Novíoma
Responsable del Laboratorio de Metrología

G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 - 5814

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

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

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



7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

| Tiempo (min) | Termómetro del equipo (°C) | Indicación termómetros patrones (°C) | | | | | | | | | | T. Prom. (°C) | Tmax-Tmin. (°C) |
|--------------|----------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|-----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 112 | 111 | 112 | 110 | 110 | 110.6 | 3.3 |
| 02 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 113 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110.7 | 4.0 |
| 04 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 113 | 111 | 112 | 111 | 111 | 110.8 | 4 |
| 06 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 109 | 113 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110.8 | 4.0 |
| 08 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 111 | 110 | 113 | 112 | 111 | 110 | 111 | 111.0 | 3 |
| 10 | 110.0 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110 | 113 | 112 | 111 | 110 | 111 | 111.1 | 3 |
| 12 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 111 | 111.2 | 2 |
| 14 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 113 | 112 | 110 | 111 | 111.0 | 3 |
| 16 | 110.1 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 113 | 112 | 112 | 110 | 111 | 111.0 | 3 |
| 18 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 113 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.3 | 3 |
| 20 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 113 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 3 |
| 22 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 111 | 112 | 111.0 | 2 |
| 24 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 2 |
| 26 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111.0 | 2.0 |
| 28 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 111 | 109 | 113 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 4 |
| 30 | 110.1 | 110 | 112 | 111 | 111 | 109 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.1 | 3.3 |
| 32 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.2 | 2.3 |
| 34 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 111 | 111.1 | 2.4 |
| 36 | 110.0 | 110 | 111 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.1 | 2.4 |
| 38 | 110.0 | 110 | 111 | 111 | 112 | 109 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.2 | 3.4 |
| 40 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 2 |
| 42 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 112 | 111 | 110 | 112 | 110.9 | 2 |
| 44 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 113 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.3 | 3 |
| 46 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.2 | 2 |
| 48 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.4 | 2.4 |
| 50 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 112 | 111 | 110 | 112 | 111.1 | 2.0 |
| 52 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.1 | 2.0 |
| 54 | 110.1 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110.8 | 2 |
| 56 | 110.1 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 113 | 111 | 112 | 111 | 112 | 111.1 | 3 |
| 58 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 112 | 111 | 111 | 111 | 110.8 | 2 |
| 60 | 110.0 | 111 | 111 | 110 | 111 | 111 | 112 | 112 | 111 | 110 | 111 | 111.0 | 2 |
| T. PROM. | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 111 | 111.0 | |
| T. MAX | 110.1 | 111 | 112 | 111 | 112 | 111 | 113 | 113 | 112 | 111 | 112 | | |
| T. MIN | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 112 | 111 | 111 | 110 | 110 | | |
| DTT | 0.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.4 | 1.0 | 2.0 | | |

| PARÁMETRO | VALOR (°C) | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C) |
|---|------------|------------------------------|
| Máxima Temperatura Medida | 113.0 | 0.3 |
| Mínima Temperatura Medida | 109.0 | 0.3 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 2.0 | 0.1 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 2.5 | 0.3 |
| Estabilidad Medida (±) | 1 | 0.04 |
| Uniformidad Medida | 4 | 0.3 |



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 en un instante dado.
 T.MAX: Temperatura máxima.
 T.MIN: Temperatura mínima.
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°305-2021 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

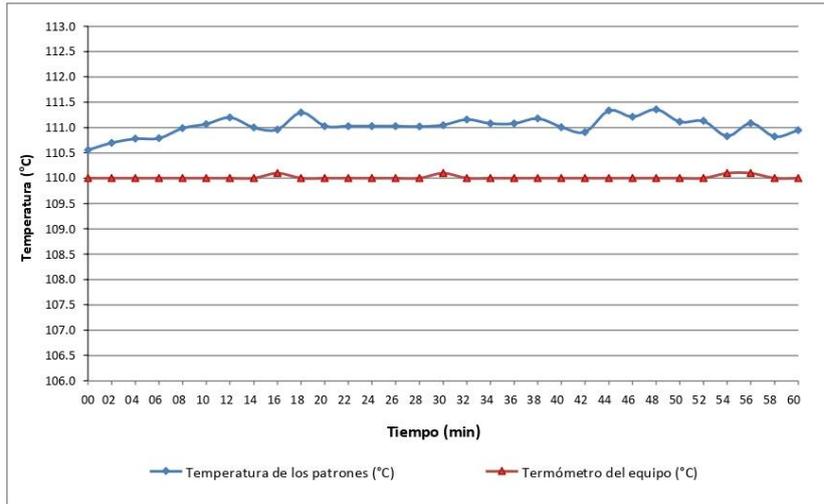
Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

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

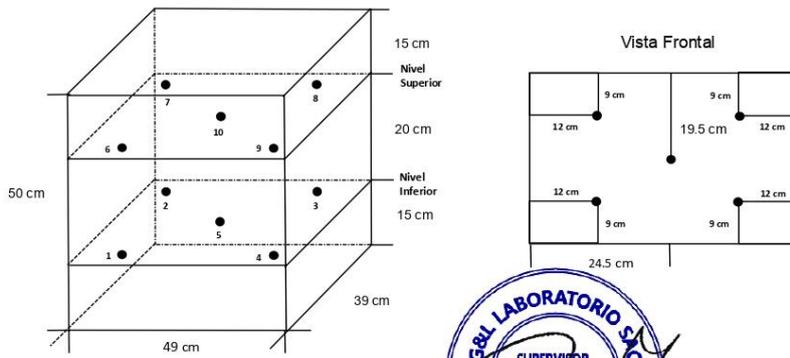


DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO

TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 5 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA
LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 306-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K
LOTE. 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : TAJ602

NÚMERO DE SERIE : 7128380333

ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : U.S.A

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-12-20

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GRUPO MAINRO E.I.R.L
COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE. 40 A1.5 - HUANCAYO

Gilmer Antonio Huamán Pocuima
Responsable de Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 - 5814

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

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

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



5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 25.6 °C | 25.6 °C |
| Humedad Relativa | 29 % | 29 % |

6. TRAZABILIDAD

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

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

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 539.32 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|----------|------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOS | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | NIVELACIÓN | TIENE |
| SITEMA DE TRABA | NO TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Carga L1= I(g) | 300.00 g | | Carga L2= I(g) | 600.00 g | |
|----------------|----------------------|----------|--------|-------------------|----------|--------|
| | | Δ L (mg) | E (mg) | | Δ L (mg) | E (mg) |
| 1 | 300.00 | 6 | -1 | 600.00 | 6 | -1 |
| 2 | 300.00 | 5 | 0 | 600.01 | 8 | 7 |
| 3 | 300.01 | 5 | 0 | 600.01 | 6 | 9 |
| 4 | 300.01 | 6 | 9 | 600.01 | 7 | 8 |
| 5 | 300.01 | 7 | 8 | 600.01 | 7 | 8 |
| 6 | 300.00 | 6 | -1 | 600.01 | 7 | 8 |
| 7 | 300.00 | 6 | -1 | 600.00 | 7 | -2 |
| 8 | 300.00 | 6 | -1 | 600.00 | 6 | -1 |
| 9 | 300.00 | 6 | -1 | 600.01 | 7 | 8 |
| 10 | 300.01 | 5 | 10 | 600.01 | 6 | 9 |
| | | | 11 | | | 11 |
| | Error Máxima | | | | | |
| | Error no permitido ± | 100 mg | | ± | 200 mg | |



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 - 5814

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

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

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



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|----------------------|---------------------------------|------|----------|---------------------|-----------------------------------|--------|----------|--------|---------------------|
| | Carga Mínima*(g) | l(g) | Δ L (mg) | E ₀ (mg) | Carga L (g) | l(g) | Δ L (mg) | E (mg) | E _c (mg) |
| 1 | 0.10 | 0.10 | 5 | 0 | 200.00 | 200.00 | 7 | -2 | -2 |
| 2 | | 0.10 | 4 | 1 | | 199.99 | 5 | -10 | -11 |
| 3 | | 0.10 | 5 | 0 | | 200.01 | 6 | 9 | 9 |
| 4 | | 0.10 | 6 | -1 | | 200.01 | 8 | 7 | 8 |
| 5 | | 0.10 | 5 | 0 | | 200.00 | 6 | -1 | -1 |

Temp. (°C) Inicial: 25.6 Final: 25.6

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 100 mg

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L(g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | emp(**) |
|------------|------------|----------|--------|---------------------|--------------|----------|--------|---------------------|---------|
| | l(g) | Δ L (mg) | E (mg) | E _c (mg) | l(g) | Δ L (mg) | E (mg) | E _c (mg) | |
| 0.10 | 0.10 | 5 | 0 | | | | | | 100 |
| 0.20 | 0.20 | 6 | -1 | -1 | 0.20 | 5 | 0 | 0 | 100 |
| 1.00 | 1.00 | 5 | 0 | 0 | 1.00 | 4 | 1 | 1 | 100 |
| 10.00 | 10.00 | 3 | 2 | 2 | 10.00 | 5 | 0 | 0 | 100 |
| 50.00 | 50.00 | 3 | 2 | 2 | 50.00 | 4 | 1 | 1 | 100 |
| 100.00 | 100.00 | 5 | 0 | 0 | 99.99 | 6 | -11 | -11 | 100 |
| 200.00 | 200.00 | 6 | -1 | -1 | 200.00 | 6 | -1 | -1 | 100 |
| 300.00 | 300.00 | 7 | -2 | -2 | 300.01 | 7 | 8 | 8 | 100 |
| 400.00 | 400.01 | 7 | 8 | 8 | 400.01 | 7 | 8 | 8 | 100 |
| 500.00 | 500.01 | 7 | 8 | 8 | 500.01 | 7 | 8 | 8 | 100 |
| 600.00 | 600.01 | 8 | 7 | 7 | 600.01 | 8 | 7 | 7 | 200 |

Temp. (°C) Inicial: 25.6 Final: 25.6

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,190E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{4,915E-08 \text{ g}^2 + 276E-12 \times R^2}$$

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

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



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 307-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE. 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : VALTOX

MODELO : LDC30N2

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30 kg

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.001 kg

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.001 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : MFC-01

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-12-20

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GRUPO MAINRO E.I.R.L
COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE. 40 A1.5 - HUANCAYO



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 - 5814

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

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

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



5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 25,6 °C | 25,7 °C |
| Humedad Relativa | 29 % | 29 % |

6. TRAZABILIDAD

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

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|------------------------------|---|
| Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT | Pesas (exactitud E2 / M2) | LM - C - 076 - 2020 CC - 2502 - 2019 CC - 2503 - 2019 CC - 2504 - 2019 |

7. OBSERVACIONES

Para 30 g. la balanza indicó 29.901 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición | Nº | Carga L1= 15.000 kg | | | Carga L2= 30.000 kg | | |
|----------|--------------------------|------------------------------------|-------|--------|---------------------|-------|------|
| | | I(kg) | ΔL(g) | E(g) | I(kg) | ΔL(g) | E(g) |
| | | Temp. (°C) Inicial 25,6 Final 25,6 | | | | | |
| 1 | 15.000 | 0,5 | 0,0 | 30.000 | 0,5 | 0,0 | |
| 2 | 15.000 | 0,5 | 0,0 | 30.000 | 0,6 | -0,1 | |
| 3 | 15.000 | 0,5 | 0,0 | 30.000 | 0,6 | -0,1 | |
| 4 | 15.000 | 0,6 | -0,1 | 30.000 | 0,7 | -0,2 | |
| 5 | 15.000 | 0,5 | 0,0 | 30.000 | 0,6 | -0,1 | |
| 6 | 15.000 | 0,5 | 0,0 | 30.000 | 0,6 | -0,1 | |
| 7 | 15.000 | 0,5 | 0,0 | 30.000 | 0,5 | 0,0 | |
| 8 | 15.000 | 0,6 | -0,1 | 30.000 | 0,6 | -0,1 | |
| 9 | 15.000 | 0,6 | -0,1 | 30.000 | 0,5 | 0,0 | |
| 10 | 15.000 | 0,5 | 0,0 | 30.000 | 0,6 | -0,1 | |
| | Diferencia Máxima | 0,1 | | 0,2 | | | |
| | Error máximo permitido ± | 3 g | | ± 3 g | | | |



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 - 5814

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

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

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



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Vista Frontal | | Temp. (°C) | | Inicial | Final | | | | | |
|--------------------------|---------------------------------|------------|-------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------|------|--------------------|--|
| | | | | 25.6 | 25.6 | | | | | |
| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación del Error corregido | | | | | |
| | Carga mínima (kg) | I(kg) | ΔL(g) | E ₀ (g) | Carga (kg) | I(kg) | ΔL(g) | E(g) | E _c (g) | |
| 1 | 0.010 | 0.010 | 0.5 | 0.0 | 10.000 | 10.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | |
| 2 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 10.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | |
| 3 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 9.999 | 0.5 | -1.0 | -1.0 | |
| 4 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 10.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | |
| 5 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 10.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | |
| (*) valor entre 0 y 10 e | | | | | | Error máximo permitido: ± 3 g | | | | |

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L(kg) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | emp(**) |
|-------------|------------|-------|------|--------------------|--------------|-------|------|--------------------|---------|
| | I(kg) | ΔL(g) | E(g) | E _c (g) | I(kg) | ΔL(g) | E(g) | E _c (g) | |
| 0.010 | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | | | | | 1 |
| 0.020 | 0.020 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.020 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 0.100 | 0.100 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.100 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 1 |
| 0.500 | 0.500 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.500 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 1 |
| 1.000 | 1.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 1.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 2 |
| 5.000 | 5.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 5.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 3 |
| 10.000 | 10.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 10.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 3 |
| 15.000 | 15.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 3 |
| 20.000 | 20.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 20.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 3 |
| 25.000 | 25.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 25.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 3 |
| 30.000 | 30.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 30.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 3 |

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 293E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{2,540E-04 \text{ g}^2 + 1,037E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

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



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Nº 309-2021 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA : TAMIEQUIPOS PROCEDENCIA : COLOMBIANA
MODELO : TCP005 IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
NÚMERO DE SERIE : 504 TIPO : ANÁLOGA
ALCANCE DE : 0 a 999 VUELTAS UBICACIÓN : LABORATORIO
DIV. DE ESCALA : 1 VUELTAS
FECHA DE INSPECCIÓN : 2020-10-06

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GRUPO MAINRO E.I.R.L.
COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO

5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|----------------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 23,7 | 23,6 |
| Humedad Relativa %HR | 36 | 36 |

6. TRAZABILIDAD

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

7. OBSERVACIONES

(*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.
El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

| CARACTERÍSTICAS | VALOR | UNIDAD |
|------------------------------|--------|--------|
| Peso de la copa y el soporte | 207,90 | g |
| Espesor de la copa | 1,99 | mm |
| Profundidad de la copa | 26,51 | mm |
| Altura de la base | 51,23 | mm |
| Ancho de la base | 124,97 | mm |
| Longitud de la base | 151,71 | mm |



Tec. Guimar Antonio Huaman Poquioma.
Responsable del Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección.

(*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 - 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 310-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 -
HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-07

Nº TAMIZ : 3/8"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.12.20

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada una de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huamán Póquoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacionales de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 9.50 | 9.51 | -0.01 | -10 |
| VERTICAL | | 9.51 | -0.01 | -10 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 2.24 | 2.13 | 0.11 | 110 |
| VERTICAL | | 2.16 | 0.08 | 80 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 311-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-06

Nº TAMIZ : 1/2"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.12.20

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales, en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Apolinario Huanan Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 12.50 | 12.53 | -0.03 | -30 |
| VERTICAL | | 12.61 | -0.11 | -110 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | | 2.39 | 0.11 | 110 |
| VERTICAL | 2.50 | 2.36 | 0.14 | 140 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 312-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-05

Nº TAMIZ : 3/4"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.12.20

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales, en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huaman Rocquima
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 19.00 | 19.05 | -0.05 | -50 |
| VERTICAL | | 19.03 | -0.03 | -30 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 3.15 | 3.25 | -0.10 | -100 |
| VERTICAL | | 3.18 | -0.03 | -30 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima
Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 313-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 -
HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-04

Nº TAMIZ : 1"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.12.20

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huaman Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 25.00 | 25.06 | -0.06 | -60 |
| VERTICAL | | 25.06 | -0.06 | -60 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 3.55 | 3.66 | -0.11 | -110 |
| VERTICAL | | 3.66 | -0.11 | -110 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 314-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-08

Nº TAMIZ : 4"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.12.20

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por G&L LABORATORIO SAC.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la Calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología

G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Retícula Micrométrica | LLA-206-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 4.75 | 4.76 | -0.01 | -10 |
| VERTICAL | | 4.77 | -0.02 | -20 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 1.60 | 1.50 | 0.10 | 100 |
| VERTICAL | | 1.49 | 0.11 | 110 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 315-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-03

Nº TAMIZ : 30

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.12.20

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huamani Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (µm) | PROMEDIO (µm) | ERROR (µm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 600.00 | 601.30 | -1.3 | -1.3 |
| VERTICAL | | 601.30 | -1.3 | -1.3 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (µm) | PROMEDIO (µm) | ERROR (µm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 400.00 | 426.00 | -26 | -26 |
| VERTICAL | | 426.00 | -26 | -26 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 316-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-20

1. SOLICITANTE : GRUPO MAINRO E.I.R.L

DIRECCIÓN : COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE 40 A1.5 - HUANCAYO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : GRANOTEST

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 59748

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

Nº TAMIZ : 200

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.12.20

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la Calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huamán Poruoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (µm) | PROMEDIO (µm) | ERROR (µm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 75.00 | 75.40 | -0.4 | -0.4 |
| VERTICAL | | 75.80 | -0.8 | -0.8 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (µm) | PROMEDIO (µm) | ERROR (µm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 50.00 | 51.60 | -1.6 | -1.6 |
| VERTICAL | | 51.60 | -1.6 | -1.6 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

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

Teléfono: (01) 622 – 5814

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

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

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

Anexo 10: Boleta de ensayos de laboratorio

10/6/22, 18:32

:: Factura Electronica - Impresion ::

| GRUPO MAINRO E.I.R.L. COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE. 40 A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVARDE HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN | | FACTURA ELECTRONICA RUC: 20606047208 E001-39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|----------------|--------|-------------|-------------|----------|--|-------------|---------|--------------|---------|---------------|-------------|-------|---------|-------|-----------|----------|---------|----------------|---------|------------------|---------|---------------------|-------------|-----------------|--|
| Fecha de Emisión : | 10/06/2022 | Forma de pago: Contado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Señor(es) : | QUISPE ÑAHUINCOPA NATALI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RUC : | 10733711421 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección del Cliente : | JR. ALFONSO UGARTE S/N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | JUNIN-HUANCAYO-PILCOMAYO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de Moneda : | SOLES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observación : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad | Unidad Medida | Descripción | Valor Unitario | ICBPER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | UNIDAD | SERVICIO DE MECANICA DE SUELOS (PRUEBAS DE LABORATORIO) | 2150.00 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : S/ 0.00 | | <table border="1"> <tr> <td>Sub Total :</td> <td>S/ 1,822.03</td> </tr> <tr> <td>Ventas :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anticipos :</td> <td>S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Descuentos :</td> <td>S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Valor Venta :</td> <td>S/ 1,822.03</td> </tr> <tr> <td>ISC :</td> <td>S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>IGV :</td> <td>S/ 327.97</td> </tr> <tr> <td>ICBPER :</td> <td>S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Cargos :</td> <td>S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Tributos :</td> <td>S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Monto de redondeo :</td> <td>S/ 2,150.00</td> </tr> <tr> <td>Importe Total :</td> <td></td> </tr> </table> | | | Sub Total : | S/ 1,822.03 | Ventas : | | Anticipos : | S/ 0.00 | Descuentos : | S/ 0.00 | Valor Venta : | S/ 1,822.03 | ISC : | S/ 0.00 | IGV : | S/ 327.97 | ICBPER : | S/ 0.00 | Otros Cargos : | S/ 0.00 | Otros Tributos : | S/ 0.00 | Monto de redondeo : | S/ 2,150.00 | Importe Total : | |
| Sub Total : | S/ 1,822.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ventas : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anticipos : | S/ 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descuentos : | S/ 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor Venta : | S/ 1,822.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ISC : | S/ 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IGV : | S/ 327.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ICBPER : | S/ 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Otros Cargos : | S/ 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Otros Tributos : | S/ 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monto de redondeo : | S/ 2,150.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Importe Total : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SON: DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y 00/100 SOLES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |