



# 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

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
<b>Resumen</b> .....	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
<b>REFERENCIAS</b> .....	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 incremento del 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 problemáticas 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 ( $\text{gr/cm}^3$ ) 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> con OCH de 13.40% y en Pastaza se tiene como máxima densidad seca es de 1.300 gr/cm<sup>3</sup> 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  $\mu m$ ) 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 refractorios, 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  $\mu m$ , 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
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**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.

<b><i>INSTRUMENTOS</i></b>	<b><i>LOGRO</i></b>
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 recolectó 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.

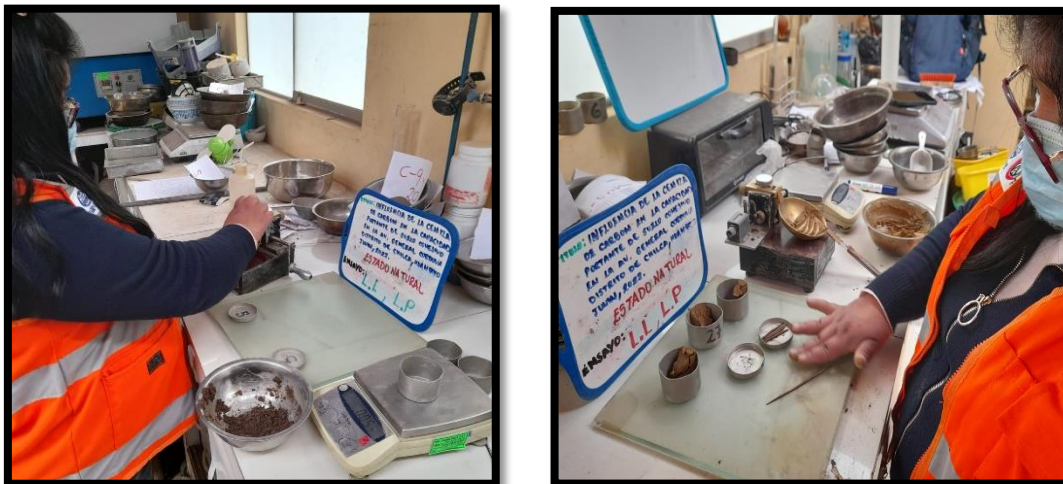
Figura 6 Cuarteo y secado de muestra.



#### 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.

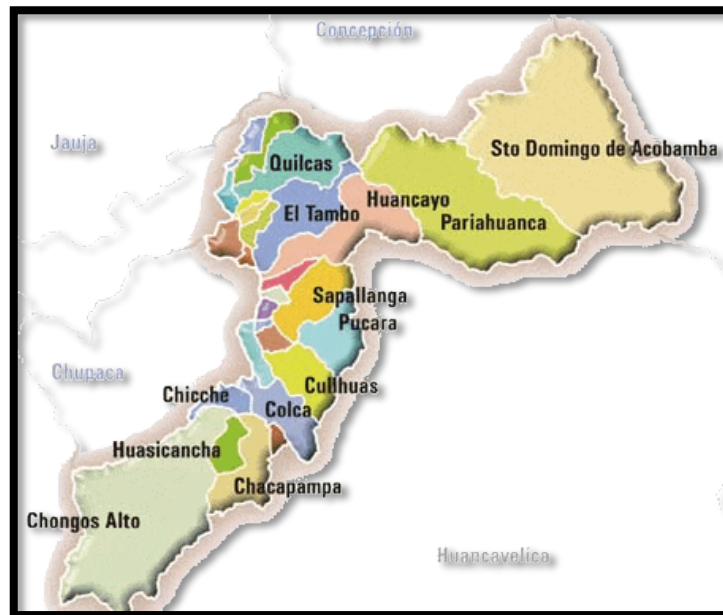
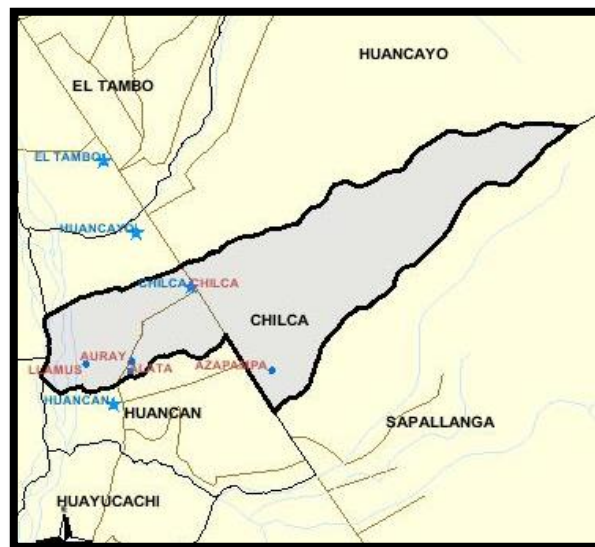


Figura 16 Mapa del distrito de Chilca.



### Limites

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.

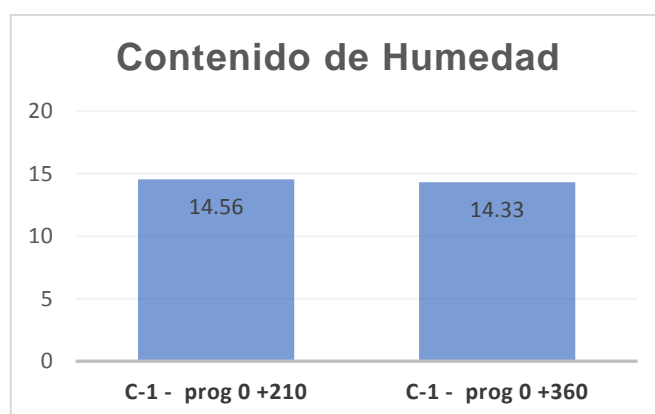
## Resultados de los ensayos

### 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

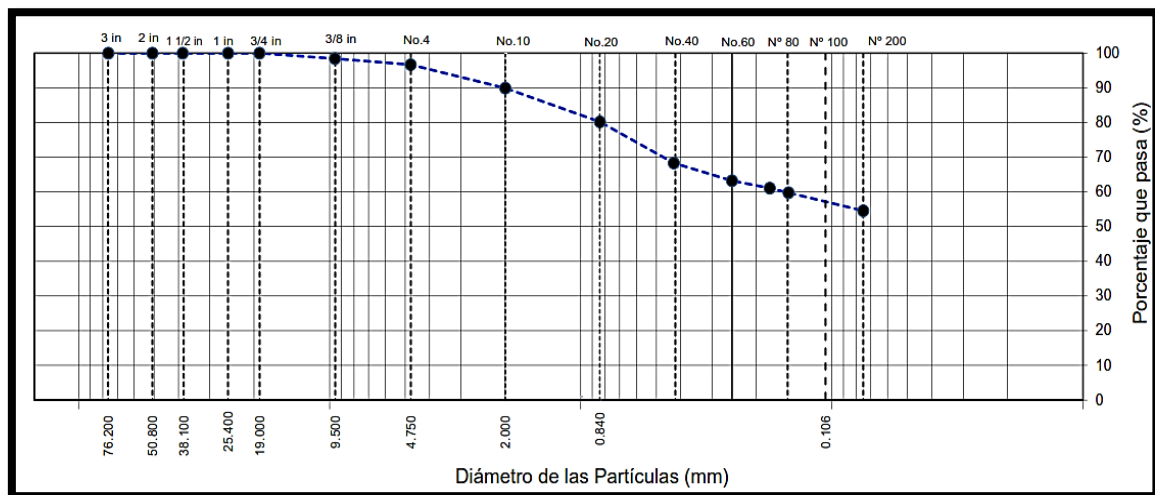
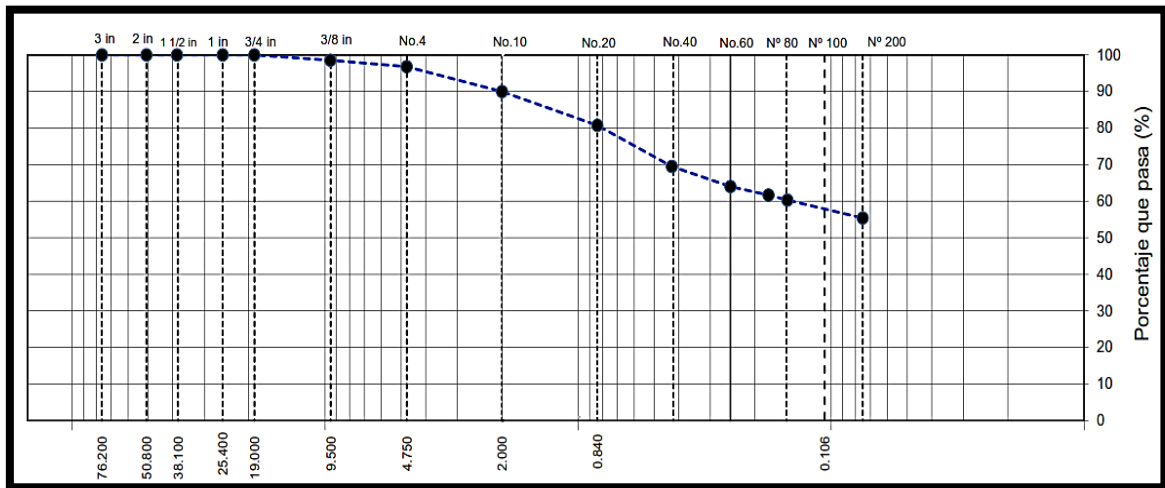


Figura 19 Grafico de la granulometría de la C-2 prog 0+360



**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%.

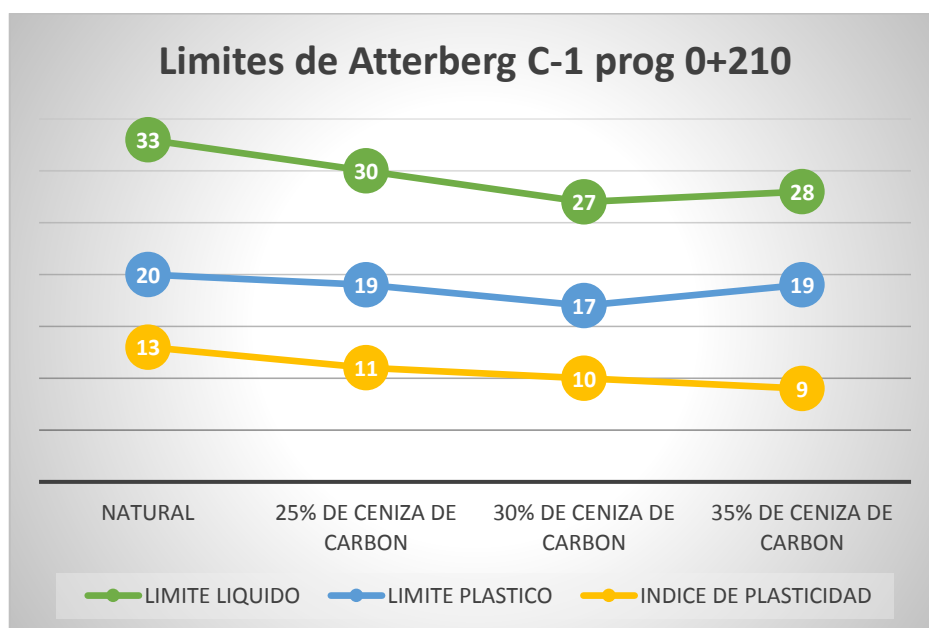
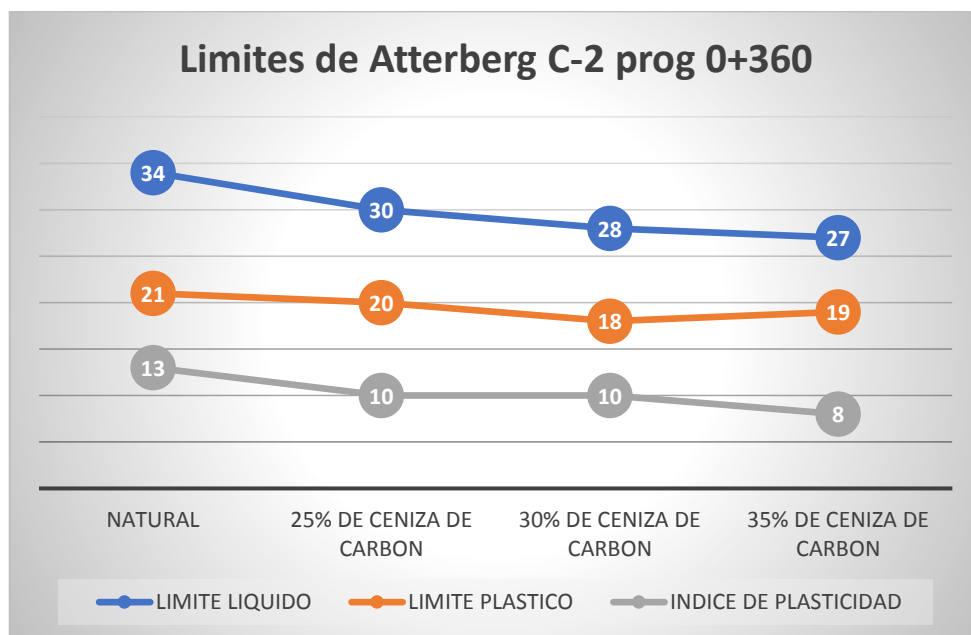


Tabla 7 Límites de Atterberg C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

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 permito 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
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	1.831	1.896	1.944	1.973
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	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%.

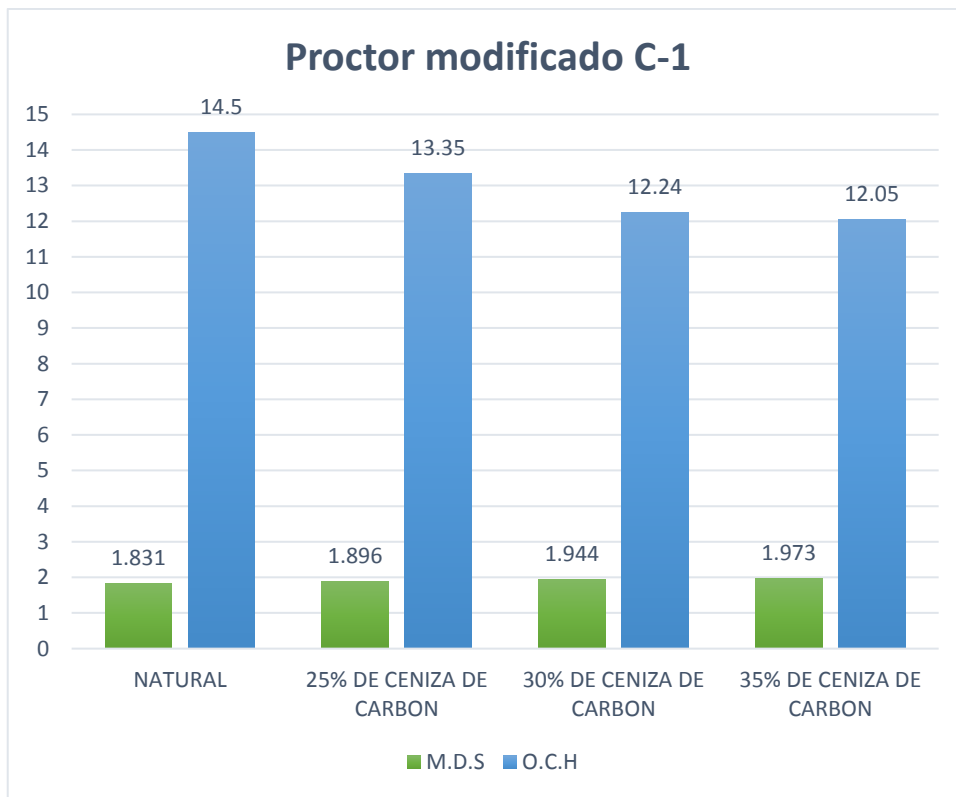
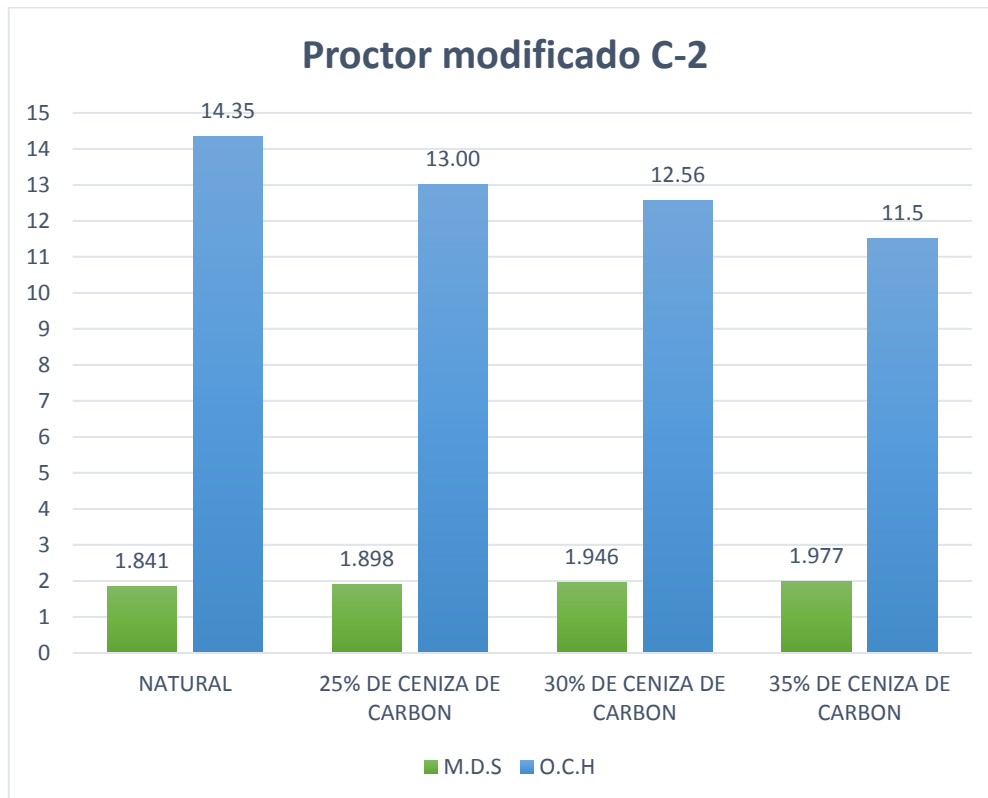


Tabla 9 Proctor modificado C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

PROCTOR MODIFICADO C-2 PROG 0+360				
	NATURAL	25% DE CENIZA DE CARBON	30% DE CENIZA DE CARBON	35% DE CENIZA DE CARBON
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	1.841	1.898	1.946	1.977
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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
<b>CBR (100% M.D.S) 0.1"</b>	6.4	8.5	12.8	15.9
<b>CBR (95% M.D.S) 0.1"</b>	4.8	5.2	6.1	6.9
<b>CBR (100% M.D.S) 0.2"</b>	8.5	11.9	19.9	20.4
<b>CBR (95% M.D.S) 0.2"</b>	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%.

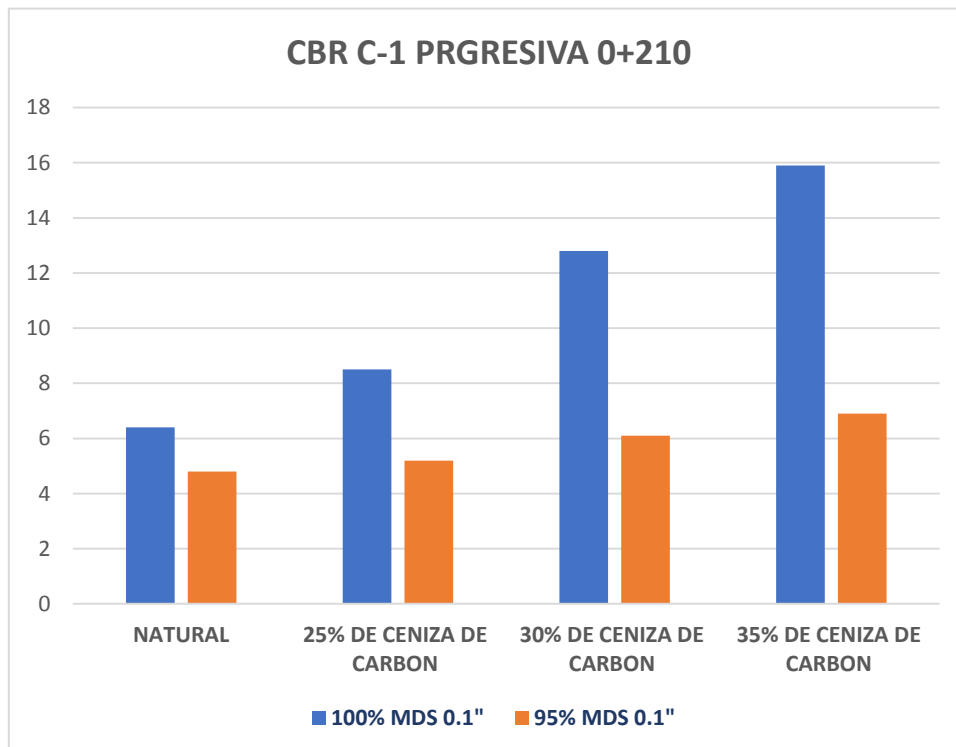
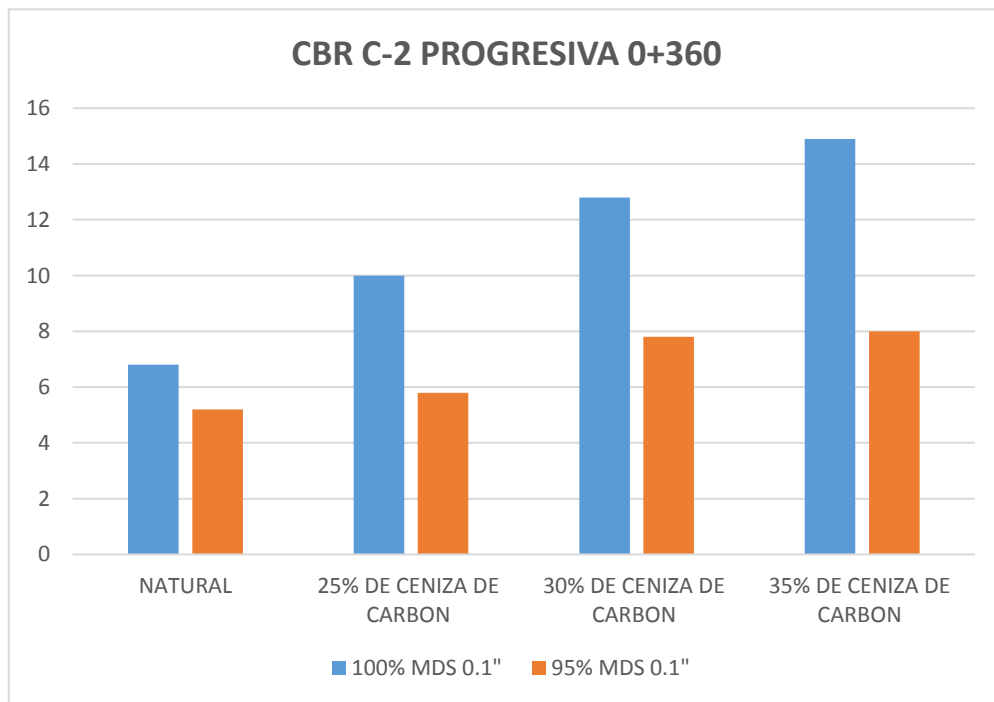


Tabla 11 CBR C-2 del suelo natural y con adición de ceniza de carbón en un 25%, 30% y 35%.

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.

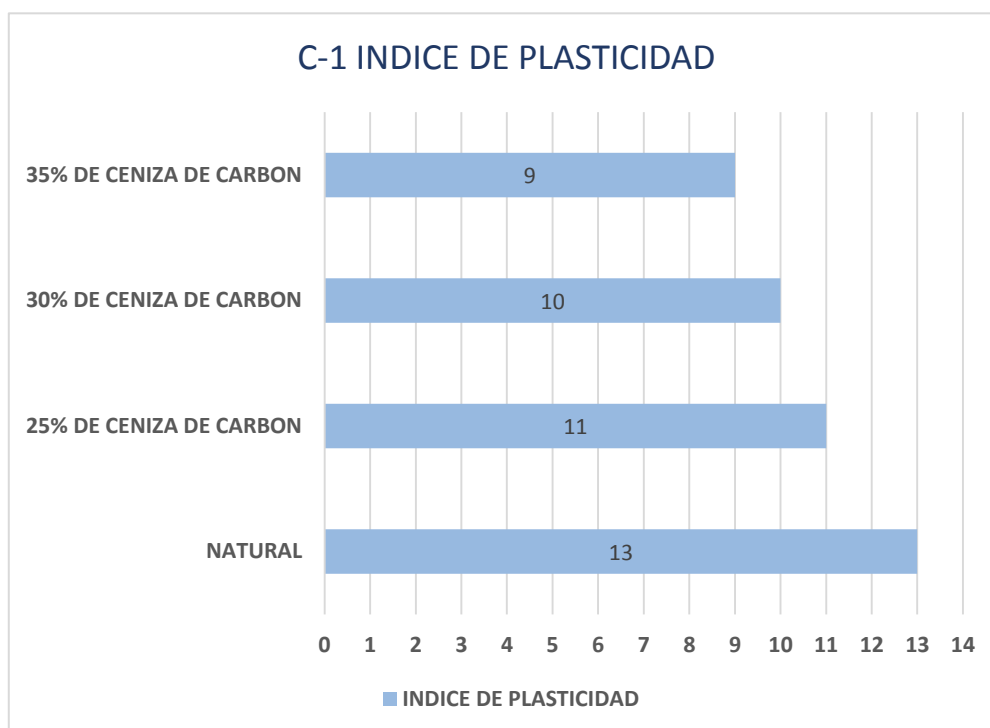
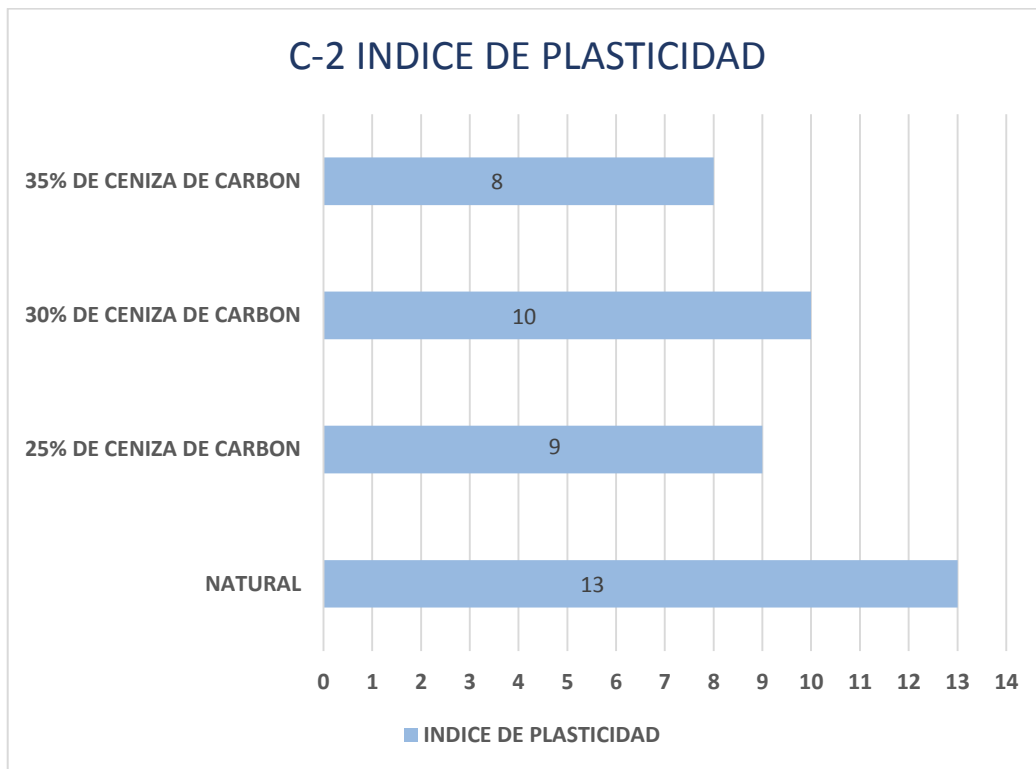


Tabla 13 Índice de plasticidad C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.

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
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	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
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	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/cm<sup>3</sup> y al 35% de ceniza de carbón se obtuvo un 1.933 gr/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> hasta un 0.142 gr/cm<sup>3</sup> en la **tabla 15** se determinó su máxima densidad seca del suelo natural un 1.841 gr/cm<sup>3</sup> y al 35% de adición de ceniza de carbón un 1.977 gr/cm<sup>3</sup> donde se puede observar que la máxima densidad seca fue en aumento en un rango de 0.057 gr/cm<sup>3</sup> a 0.136 gr/cm<sup>3</sup>.

**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
<b>CBR (95% M.D.S) 0.1"</b>	4.8	5.2	6.1	6.9

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

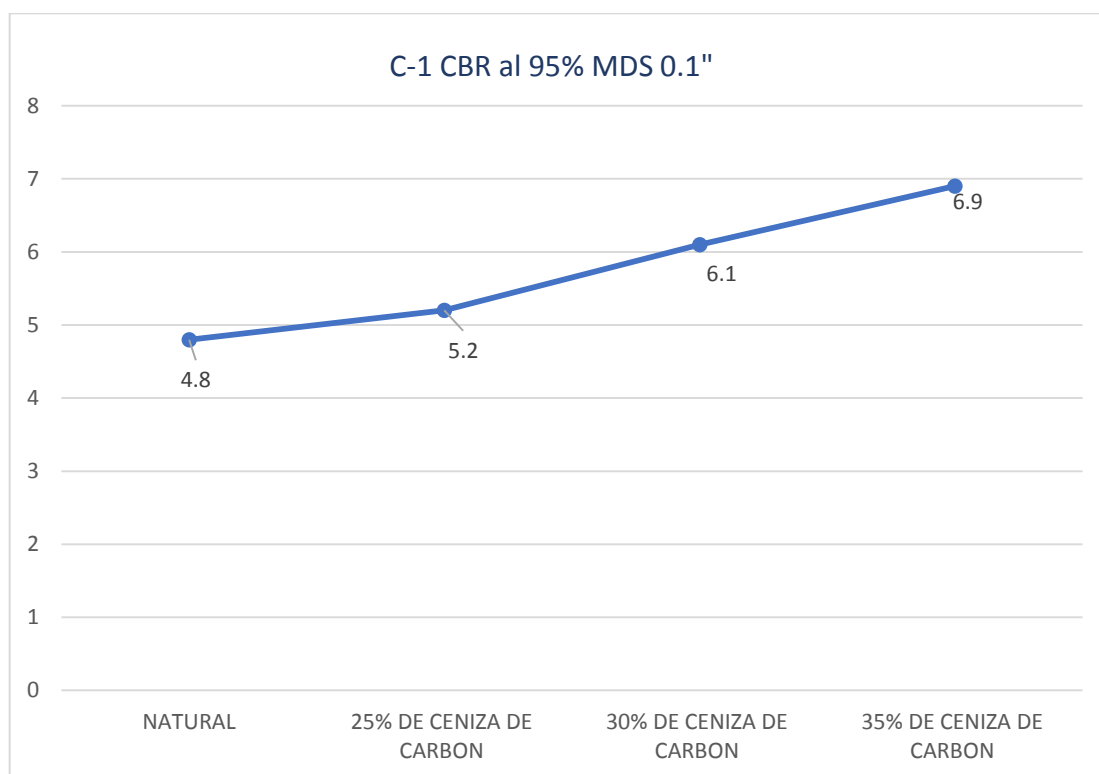
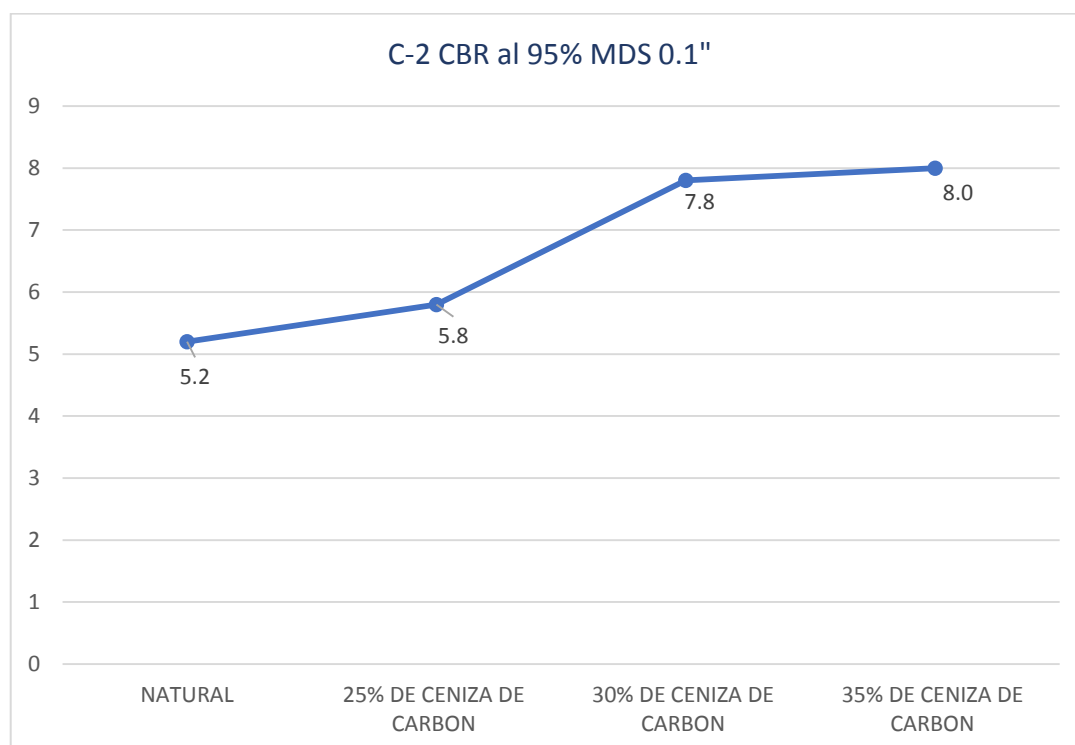


Tabla 17 CBR C-2 prog 0+360 adicionado ceniza de carbón.

C-2 PROG 0+360				
	NATURAL	25% DE CENIZA DE CARBON	30% DE CENIZA DE CARBON	35% DE CENIZA DE CARBON
<b>CBR (95% M.D.S) 0.1"</b>	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/cm<sup>3</sup> y un óptimo contenido de humedad de 18.2 donde al adicionar la CC un 15% se tiene una MDS de 1.457 gr/cm<sup>3</sup> y OCH de 19.1% y adicionado la CC en un 20% se tiene 1.487 gr/cm<sup>3</sup> con optimo contenido de humedad de 21.5% y al adicionar CC en un 25% se tiene una MDS de 1.487 gr/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> al adicionar un 3% de CC se incrementa hasta un 2.068 gr/cm<sup>3</sup> así mismo al adicionar un 5% de CC se tiene 2.1 gr/cm<sup>3</sup> pero al

adicionar el 10% de CC disminuye a una máxima densidad seca de 2.046 gr/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> al adicionar la ceniza natural en relación a la MDS al 15% se tiene un 1.875 gr/cm<sup>3</sup> y al adicionar el 25% se tiene un 1.734 y al adicionar el 35% se tiene un 1.698 gr/cm<sup>3</sup> 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/cm<sup>3</sup> y al adicionar la ceniza natural de 15% se tiene un 1.879 gr/cm<sup>3</sup> y al adicionar el 25% de ceniza natural se tiene un 1.833 gr/cm<sup>3</sup> y al adicionar el 35% de ceniza natural se tiene un 1.805 gr/cm<sup>3</sup> en base al CBR se observa que de la C-1 del tipo de suelo de arena llosa 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.

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

Tabla 24 CBR según investigación de Vilca.

<b>CBR</b>		
	<b>DOSIFICACION</b>	<b>CBR</b>
<b>C-1</b>	<b>0%</b>	16.70%
	<b>15%</b>	23.40%
	<b>25%</b>	23.90%
	<b>35%</b>	24.70%
<b>C-2</b>	<b>0%</b>	18.20%
	<b>15%</b>	21.90%
	<b>25%</b>	23.40%
	<b>35%</b>	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). *Tratamiento 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 carbón 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 Pública*, 29.
- Cañar, E. (2017). Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinados con ceniza de carbón. Ambato, Ecuador.
- Carrillo. (2015). *Métodos de la investigación*. México.
- CE, O. (s.f.). *Norma técnica CE 010 Pavimentos Urbanos*.
- Chilcon, R., & Guillermo, L. (2020). *Evaluación de estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de carbón en la subrasante de la Av. Cuzco, distrito de San Martín de Porres, 2020*. Tesis, Lima.
- Cordero. (2014). La investigación aplicada.
- Cosío, H. (2016). *Población y Muestra*.
- De la Cruz, L., & Salcedo, K. (2016). *Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos*. Junín, 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% caolín 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](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 istrito 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"> <li>• Granulometría</li> <li>• Límite líquido</li> <li>• Límite plástico</li> <li>• Índice de plasticidad</li> <li>• Norma SUCS</li> <li>• Norma AASHTO</li> <li>• Proctor Modificado</li> <li>• CBR</li> </ul>	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"> <li>• Granulometría</li> <li>• Límite líquido</li> <li>• Límite plástico</li> <li>• Índice de plasticidad</li> <li>• Norma SUCS</li> <li>• Norma AASHTO</li> <li>• Proctor Modificado</li> <li>• CBR</li> </ul>	Nominal
			Capacidad portante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máxima densidad seca</li> <li>• Optimo contenido de humedad</li> <li>• CBR</li> </ul>	Nominal
			Dosificación en porcentaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso en gramos 25%, 30% y 35%</li> </ul>	Nominal

## Anexo 2: Matriz de consistencia

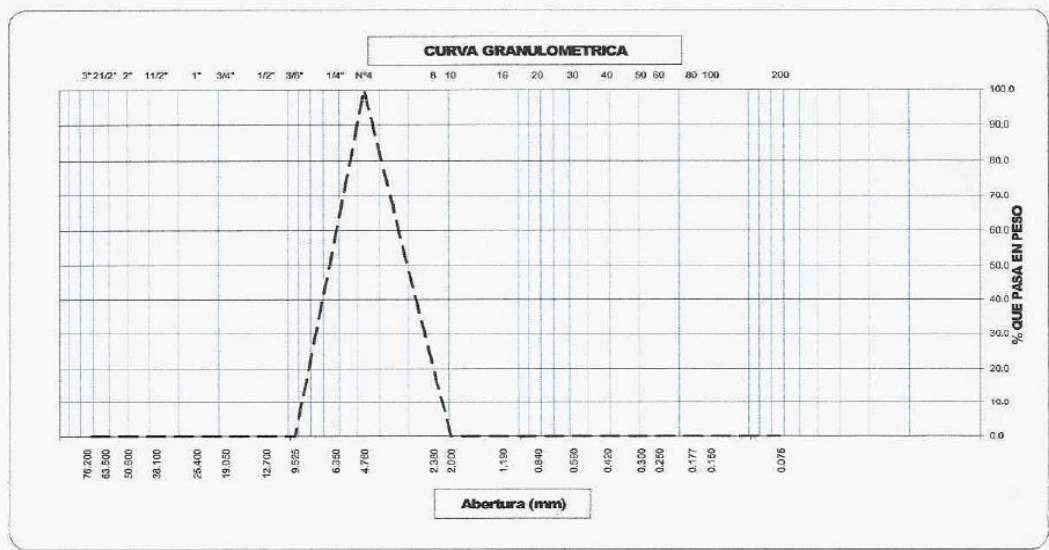
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable Independiente</b> Ceniza de carbón	Dosificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granulometría</li> <li>• Límite líquido</li> <li>• Límite plástico</li> <li>• Índice de plasticidad</li> <li>• Norma SUCS</li> <li>• Norma AASHTO</li> <li>• Proctor Modificado</li> <li>• CBR</li> </ul>	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>
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>					
¿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.	<b>Variable Dependiente</b> Suelos cohesivo.	Capacidad Portante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máxima densidad seca</li> <li>• Optimo contenido de humedad</li> <li>• CBR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de tamices</li> <li>• Copa de casa grande</li> <li>• Taras</li> <li>• Balanzas</li> <li>• Horno</li> <li>• Equipo de proctor</li> <li>• Equipo de CBR</li> </ul>	
			Dosificación en porcentaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso en gramos 25%, 30% y 35%</li> </ul>			

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

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

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						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) _____
3"	76.200						Peso Fracción Fina (gr) _____
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						<b>2. Características</b>
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						<b>3. Clasificación</b>
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-99)

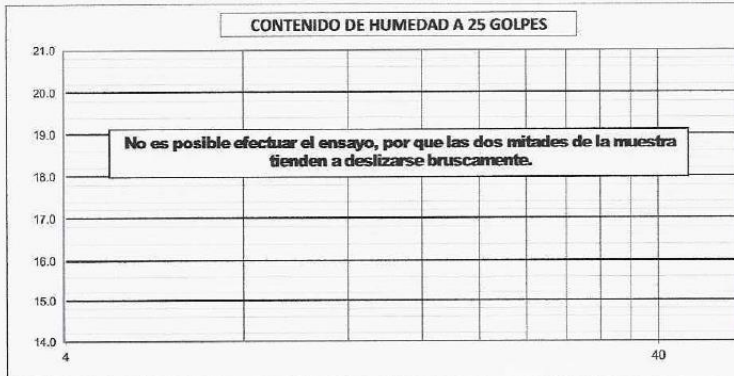
<b>OBRA</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	
<b>Proyecto</b> :		<b>ING° RESP.</b> :	
<b>Ubicación</b> :		<b>FECHA</b> :	
<b>Material</b> :			

**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.				<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%				<b>0</b>
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.				<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	NP	NP		<b>NP</b>



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	<b>0</b>
Limite Plastico	<b>NP</b>
Indice de Plasticidad	<b>NP</b>
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

**GRUPO MAIARO E.I.R.L.**  
*Estuarte*  
**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 698 / 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 <sup>3</sup> )						
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )						
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 <sup>3</sup> )						

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											

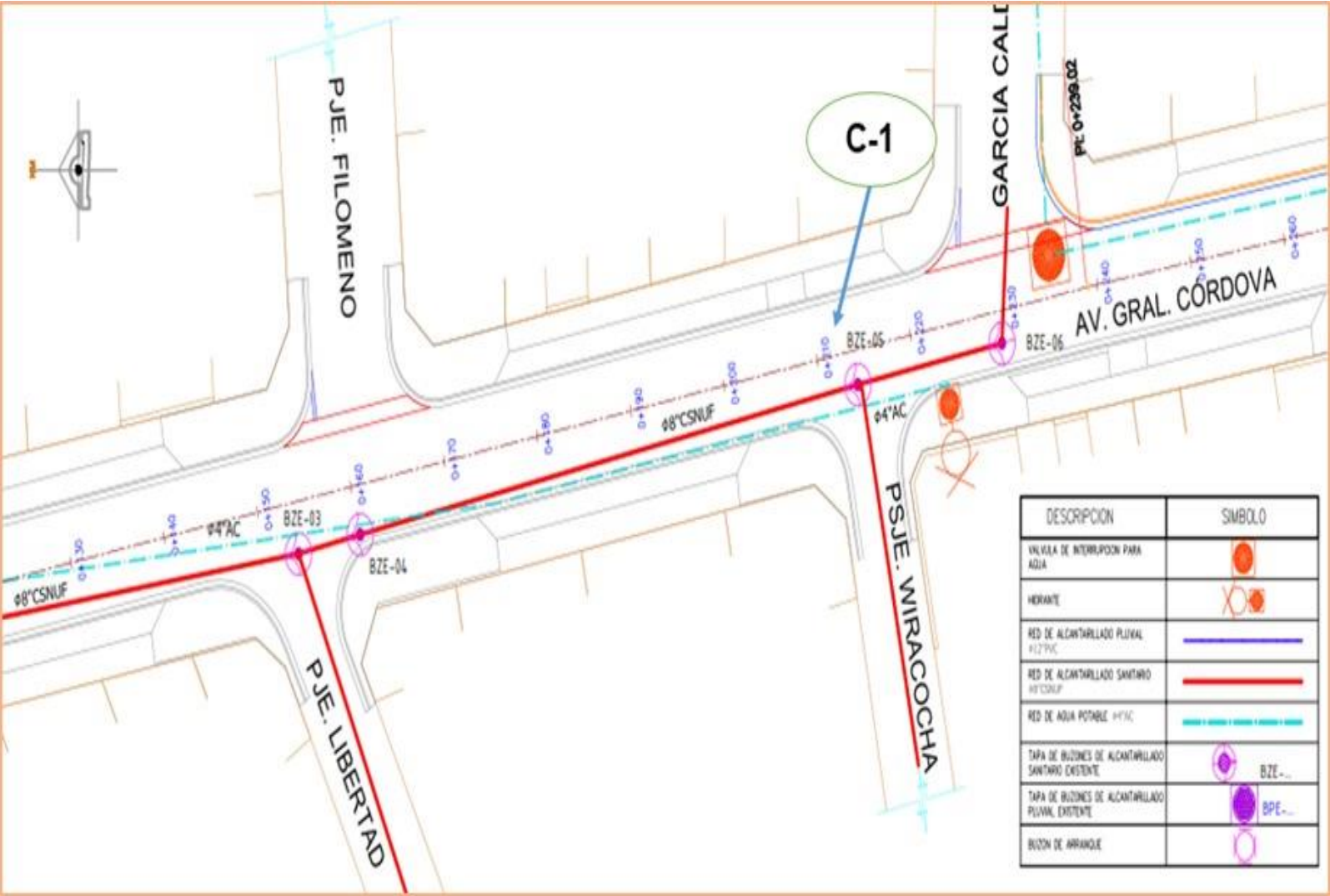
PENETRACION

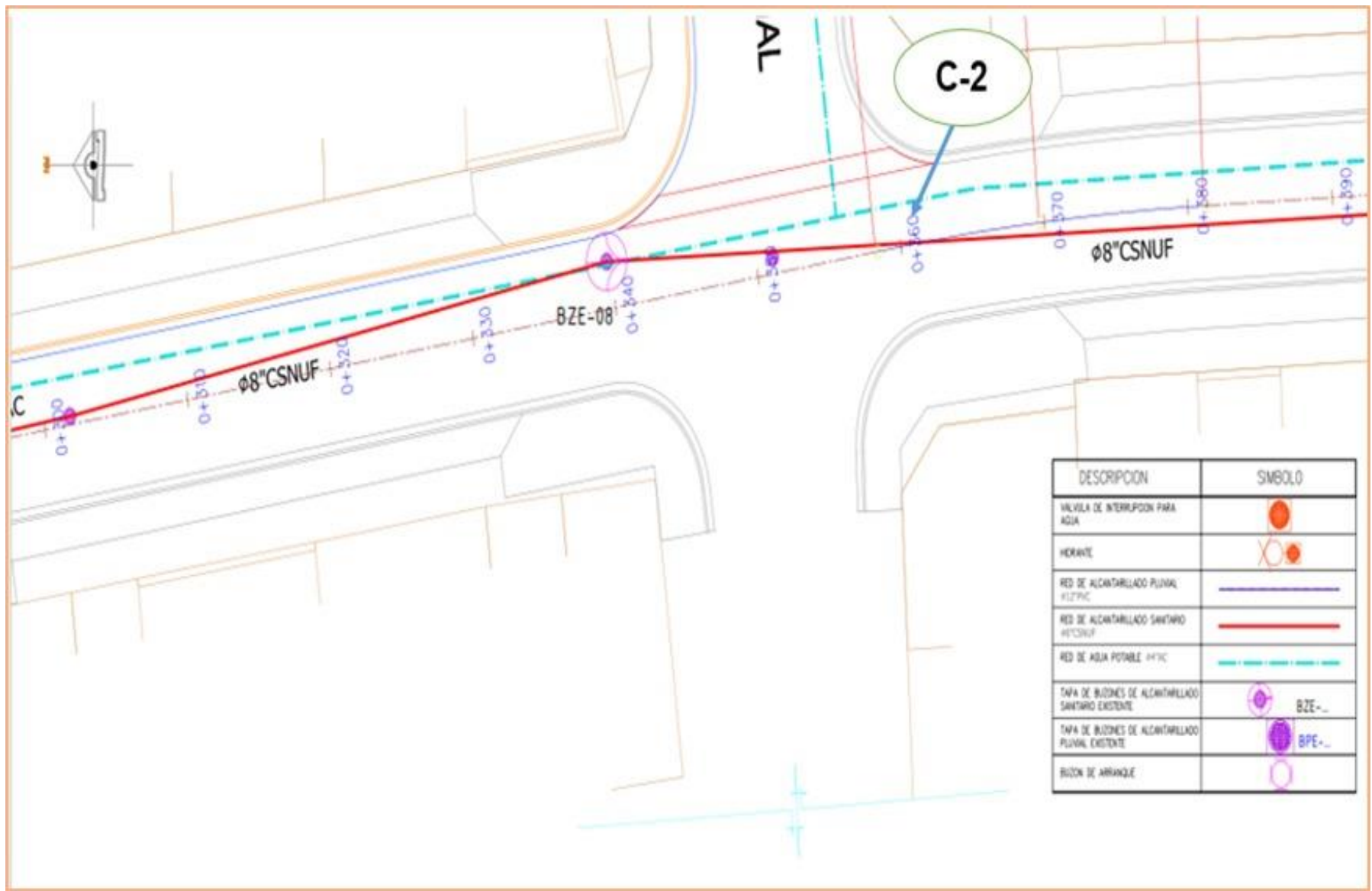
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-25		MOLDE N°		M-29		MOLDE N°		M-07	
		STAND.	CARGA	CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION		CORRECCION			
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000														
0.635	0.025														
1.270	0.050														
1.905	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	SMBOLO
VALVULA DE INTERRUCCION PARA AGUA	
HERANTE	
RED DE ALICANTARILLADO PUNAL (PUNAL)	
RED DE ALICANTARILLADO SANITARIO (CSNUF)	
RED DE AGUA POTABLE (POT)	
TAPA DE BUDNES DE ALICANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE	
TAPA DE BUDNES DE ALICANTARILLADO PUNAL 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

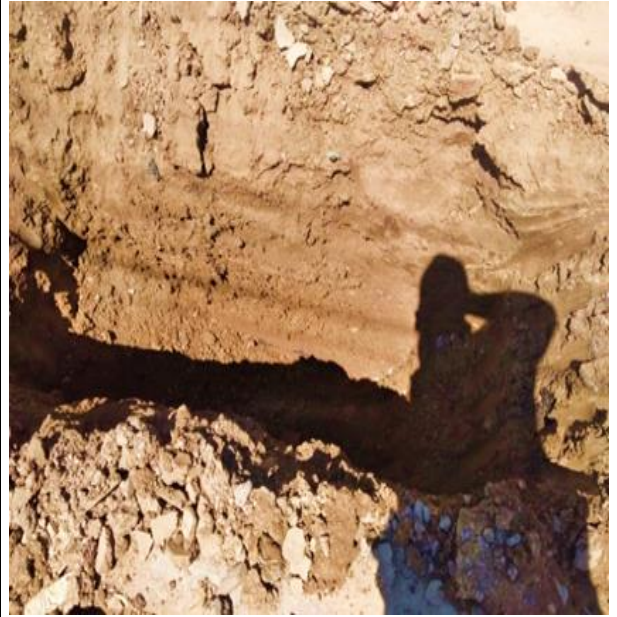


Foto del registro de excavación y toma de muestra de la C-2 de la progresiva 0+360

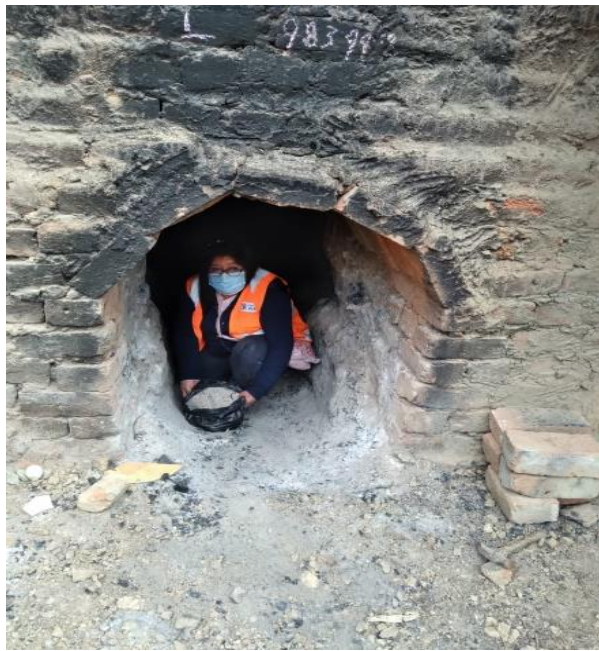


Vista panorámica del horno ladrillero del cual se extrajo la ceniza de carbón.

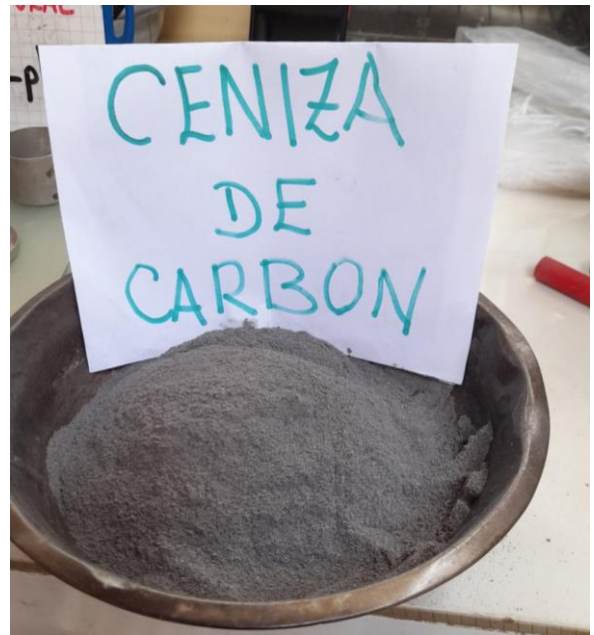


Recojo de la ceniza de carbón





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



Ceniza de carbón tamizada por la malla N°40



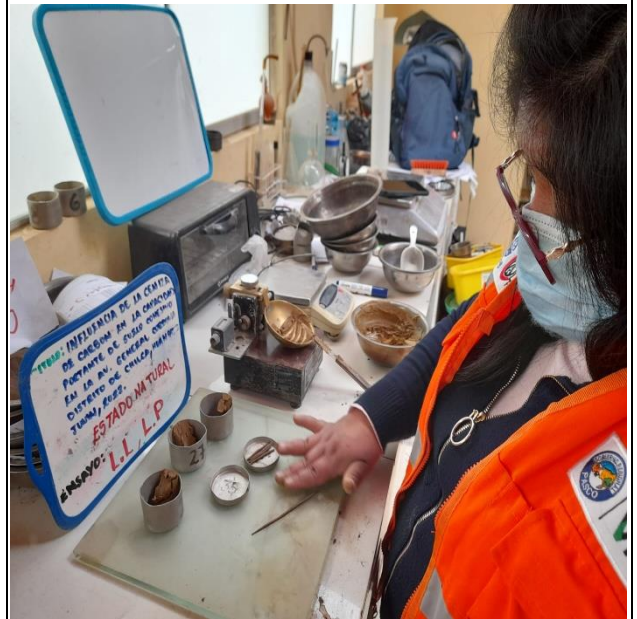
Límites de Atterberg en estado natural del suelo.



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.

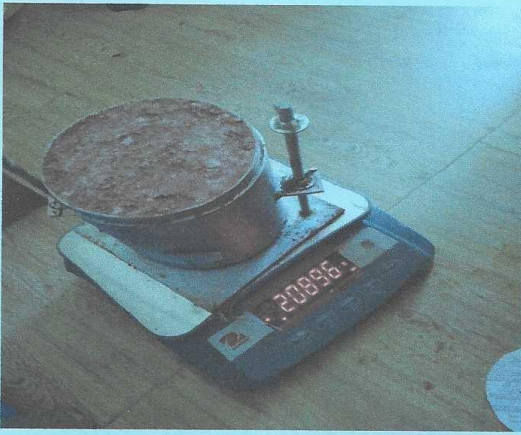
Anexo 7: Hoja de cálculos

**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

**CALICATA PROG:  
0+210**




**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 INGRID MONTAÑA RAMOS  
GERENTE GENERAL

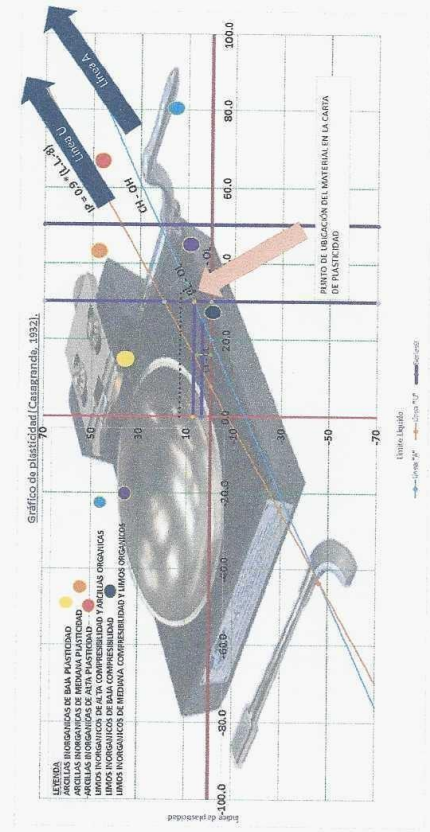
OFICINA PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217





		<b>FORMATO</b> <b>MAINIRO-GR-04</b>	
<b>Proyecto</b> Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		<b>Código</b> 01	
<b>Código del Proyecto</b> UMBRO-BC-PR-02		<b>Versión</b> 2 de 2	
<b>Ubicación del Proyecto</b> (Material)		<b>Fecha</b> 30-05-2021	
<b>Identificación</b> : INFLUENCIA DE LA GRANZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS E.L.L.A. : AV. GENERAL CONDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2021 : UMBRO-BC-PR-02 : COMUNIDAD CHILCA - AV. GENERAL CONDOVA		<b>Registro N°:</b> MAINIRO-BC-47	
<b>Sonaje / Calicata</b> : MUESTRA PARA OBTENER EL SUELO-C-47-PROG. 6x70		<b>Empleado por:</b> N. COMES MANUCCOPA	
<b>N° de Muestra</b> : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA		<b>Fecha de Embarso:</b> 16/05/2022	
<b>Zona</b> : H.L.		<b>Turno:</b> DIURNO	
<b>Profundidad:</b> No. Pie: - Est. Pie: - Corb.: -		<b>Profundidad:</b> 1.50 m	

**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

<b>GRUPO MAINIRO E.L.L.</b> JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: 		<b>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</b> GERENTE GENERAL Nombre y firma: 	
---	--	--	--





**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	: JUNÍN/HUANCAYO/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 <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,082	2,134	1,988	2,051	1,909	2,001
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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:**

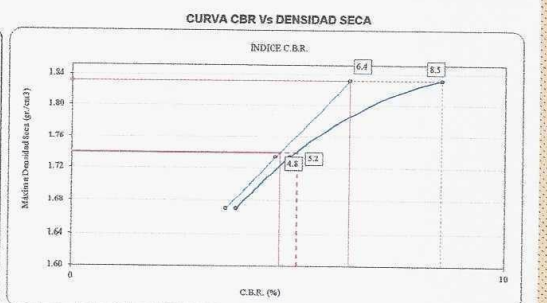
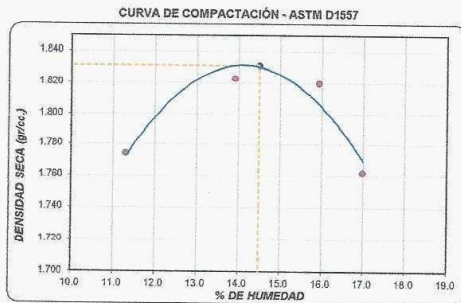
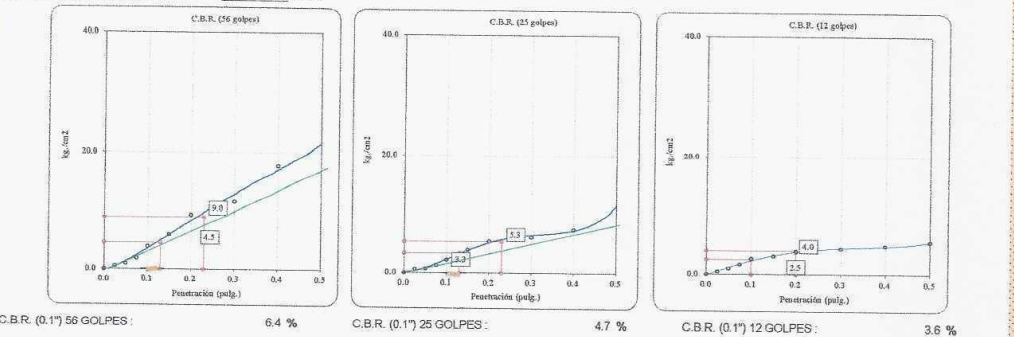
- \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

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

	<b>FORMATO</b>		Código	MAINRO-BCR-04
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>		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/cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 14.50 %  
Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.739 gr/cm<sup>3</sup>



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 6.4 %      C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 6.5 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1": 4.8 %      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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Ing. Marco E. Crisostomo Campos <b>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</b> CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACQUELINE INGRID ANSILLA ROBERG</b> 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 VIGRID 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

		<b>FORMATO</b> 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

JEFE DE LABORATORIO  GRUPO MAINIRO E.I.R.L.	GERENTE GENERAL  GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
--	---



**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

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

Registro N°: MAINIRO-85-12  
 Versión: 01  
 Fecha: 30-05-2021  
 Página: 1 de 2

Elaborado por: EL SOLICITANTE  
 N. QUISEP MAHINKOPIA  
 17/02/2022  
 Durmo

Revisado por: N. QUISEP MAHINKOPIA  
 17/02/2022  
 Durmo

Profundidad: 1.50 m  
 Nota: -  
 Este: -  
 Com: -

PROYECTO: INTELIGENCIA DE LA CERAMICA EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE POR INTERMEDIO DE LOS CHIMBOTEÑOS S.R.L.  
 AV. GENERAL CONDOYA, CALCA - TACNA - JUNIO 2022

PROPIETARIO: BACH. QUISEP MAHINKOPIA, NATAI  
 MAINIRO-SC-PM-GRN-88

MATERIAL: MUESTRA DE CALCA-CHIMBOTE, AV. GENERAL CONDOYA  
 INTERMEDIO DE LOS CHIMBOTEÑOS S.R.L. 10-25% DE CERAMICA

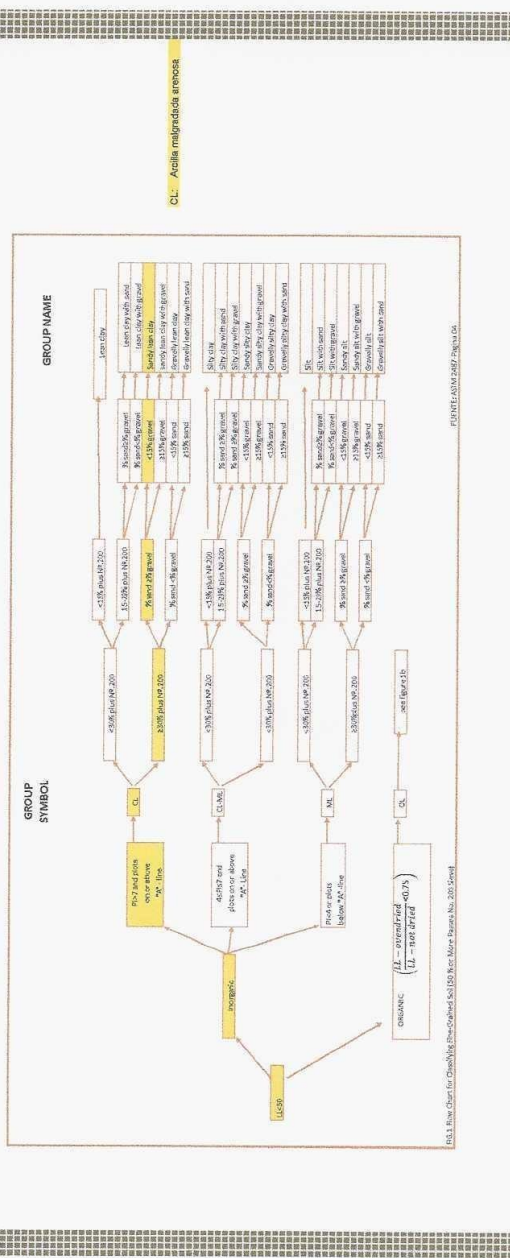
IDENTIFICACION: MUESTRA PARA OBTENER EL SUJES-CO-PROG-01-2021-01-01-01 DE CERAMICA  
 OBTENIDO MEDIANTE CALICATA

SONDAGE / CALICATA: 10-20-01-PROG-01-2021-01-01-01 DE CERAMICA  
 MUESTRA: 10-20-01-PROG-01-2021-01-01-01 DE CERAMICA  
 ZONA: 10-20-01-PROG-01-2021-01-01-01 DE CERAMICA

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

**DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUJES**

% Finos	65.7%
% Fines limpios N° 200	55.5%
Limite liquido (L.L.)	30.0%
Limite plastico (L.P.)	19.0%
Indice 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 for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)  
 10.3 River Chart for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

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

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**  
 Ing. Marco E. Crisostomo Saman  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

**GERENTE GENERAL**  
 Nombre y firma: *[Signature]*



**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



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

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

**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 (cm <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,127	2,182	2,059	2,081	1,978	2,035
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,875	1,802	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/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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

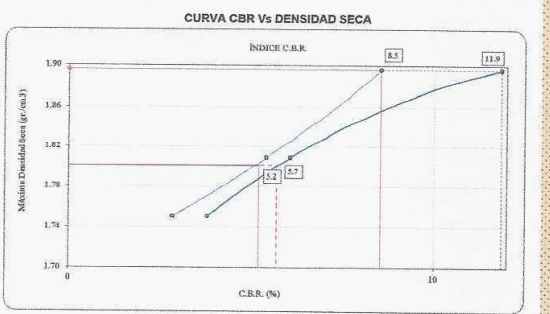
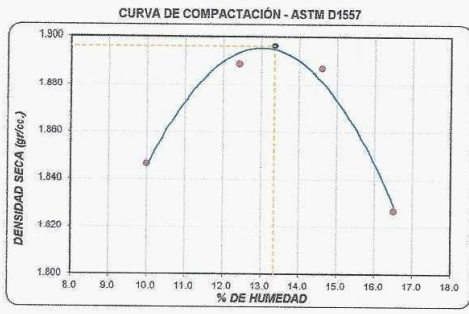
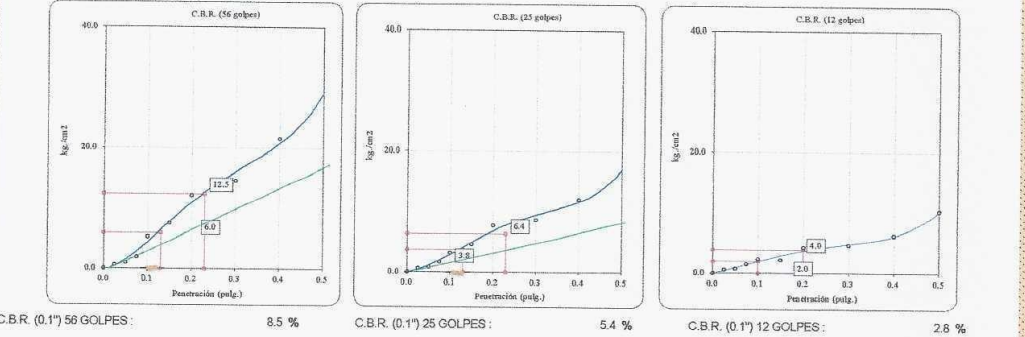
<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camacho</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL

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

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

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

**Datos de muestra**  
Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.896 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 13.35 %  
Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.801 gr./cm<sup>3</sup>



**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:  <b>Ing. Mario E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 122135	Nombre y firma:  <b>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL





**CALICATA PROG:  
0+210/30% DE  
CENIZA**



**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
*Signature*  
Ing. Marco E. Crisostomo Carrasco  
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









**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-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-69  
**Muestreado por** : EL SOLICITANTE  
**Ensayado por** : N. QUISPE NAHUINCOPA  
**Fecha de Ensayo** : 18/05/2022  
**Turno** : DIURNO

**Identificación** : ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA)  
**Sondaje / Calicata** : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA  
**N° de Muestra** : N°C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% 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 : 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*
<b>Grupo de clasificación</b>				
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
Límite líquido	40 max	41 min	40 max	41 min
Índice de plasticidad 6 máx	10 max	10 max	11min 41 min	11 min
<b>Tipos comunes de materiales significativos</b>	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> GERENTE GENERAL



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

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

**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

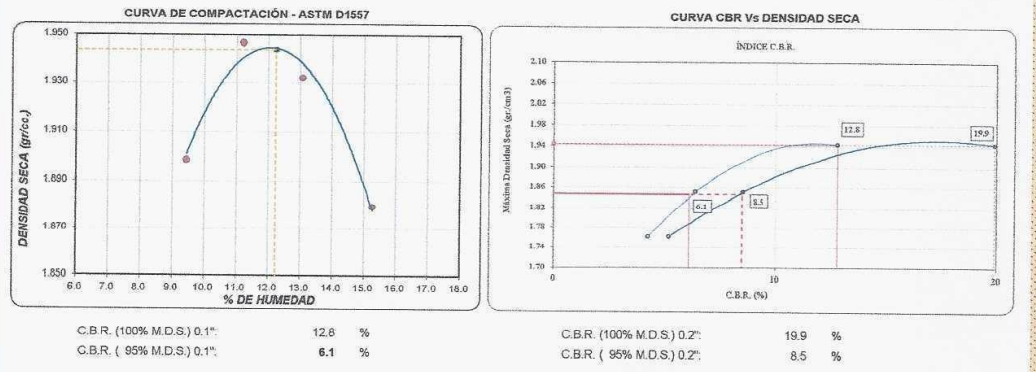
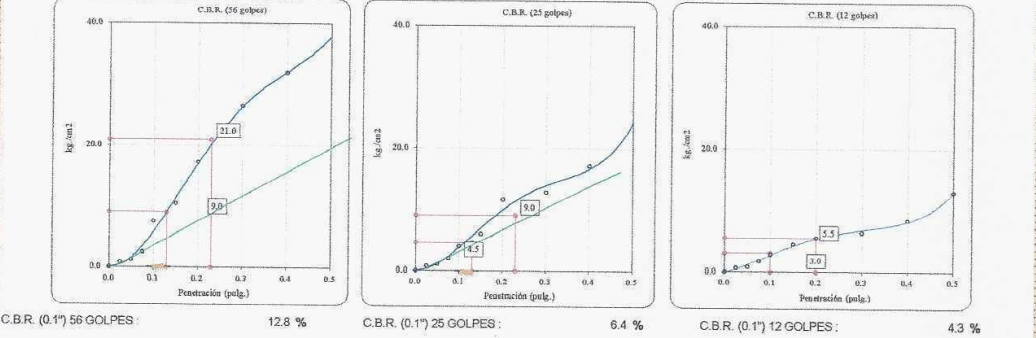
<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camp</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132136	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JOSÉ LINDA INGRID ANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL

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

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

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

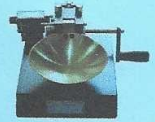
**Datos de muestra**  
 Máxima Densidad Seca 1.944 gr./cm<sup>3</sup>  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.847 gr./cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad 12.24 %



**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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camino</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JARRARNE INGRID MANILLA ROCA</b> GERENTE GENERAL





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



  
**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
*[Signature]*  
Ing. **Mario El. Crisostomo Campo**  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
I.C.P. 132135

  
**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
*[Signature]*  
INGRID MARCELA RODRIGUEZ  
GERENTE GENERAL

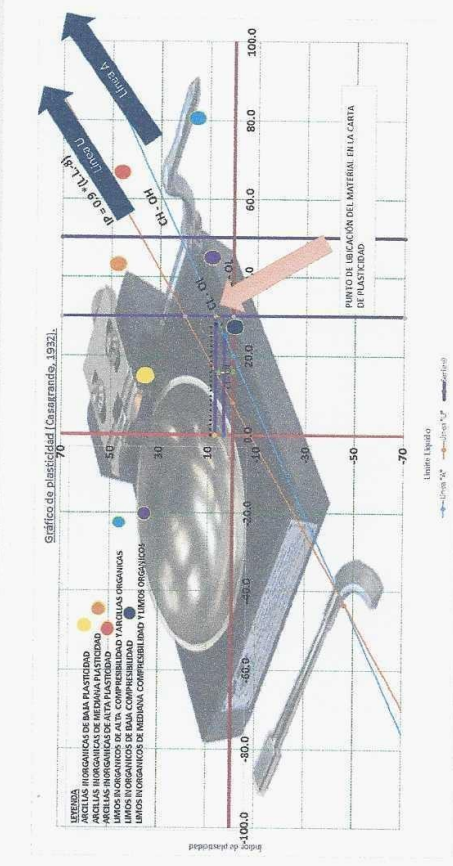
DIRECCION PRINCIPAL: MZA. K LOTE. 40 COO. SANTA ISABEL (A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO  
VILLAVERDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 913718217





		<b>FORMATO</b>	
Proyecto : <b>ANÁLISIS DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA COMUNIDAD - JUNÍN 2021</b> Código del Proyecto : <b>MAIRO-SC-PA-CER-70</b> Ubicación de Proyecto : <b>JUNÍN/HUANUCAY/CHECA - AV. GENERAL CORDOVA</b> Material :		Standard Practices for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) Código : <b>MAIRO-SC-PA</b> Versión : <b>01</b> Fecha : <b>30.05.2021</b> Página : <b>2 de 2</b>	
Identificación : <b>MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-O1-PROG. 04210-0430394 DE CENIZA</b> Sondeaje / Calicata : <b>Nº de Muestra : 18 L</b> Zona :		Registro N° : <b>MAIRO-SC-70</b> Ensayado por : <b>M. QUISEP INHUNCOFA</b> Fecha de Ensayo : <b>19/05/2022</b> Turno : <b>DIURNO</b> Profundidad : <b>1,48 m</b> 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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: 		GERENTE GENERAL Nombre y firma: 	
--	--	--	--

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
 CP. 130135



**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*
<b>Grupo de clasificación</b>				
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
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
<b>Tipos comunes de materiales significativos</b>	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135	Nombre y firma:  <b>JACKIE INGRID MILLA RORIG</b> GERENTE GENERAL



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

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

**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 (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.133	2.186	2.070	2.096	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	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/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			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
- \* ---
- \* ---

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



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

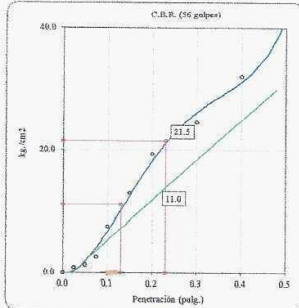
Código	MAINRO-BCR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	5 de 5

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 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:	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:	-

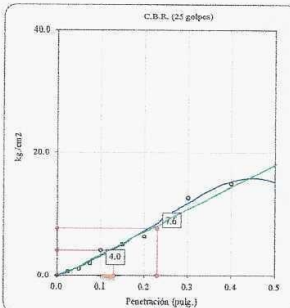
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

Datos de muestra

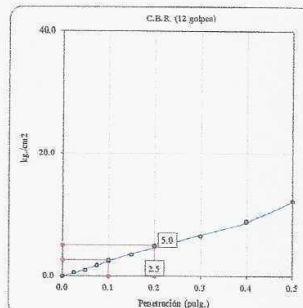
Máxima Densidad Seca  $1.973 \text{ gr/cm}^3$       Óptimo Contenido de Humedad  $12.05 \%$   
 Máxima Densidad Seca al 95%  $1.874 \text{ gr/cm}^3$



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

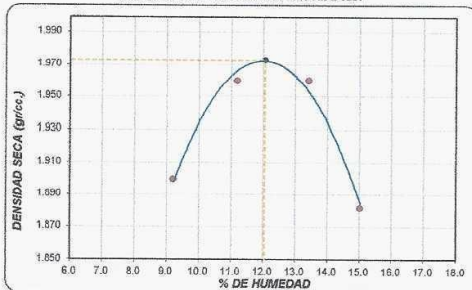


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 5.7 %



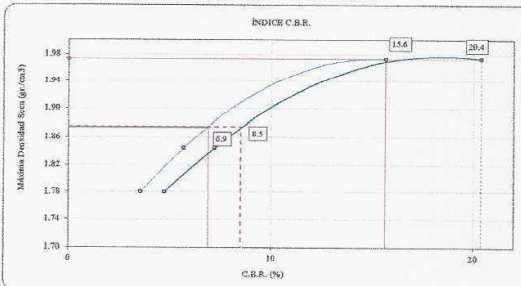
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 3.6 %

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

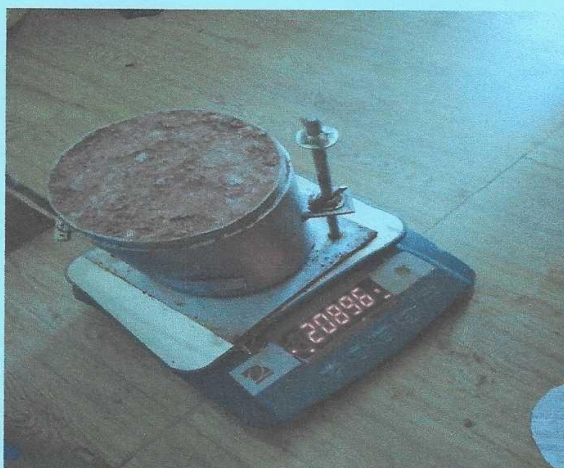
Nombre y firma:

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
  
**Jacqueline Ingrid Mansilla Rodriguez**  
 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











**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	: JUNINHUANCAYO/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*
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.	
<p><b>JEFE DE LABORATORIO</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b>        JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS        CIP. 132135</p>	<p><b>GERENTE GENERAL</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b>        GERENTE GENERAL</p>

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

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

**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	11.8			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  
 \* ---  
 \* ---

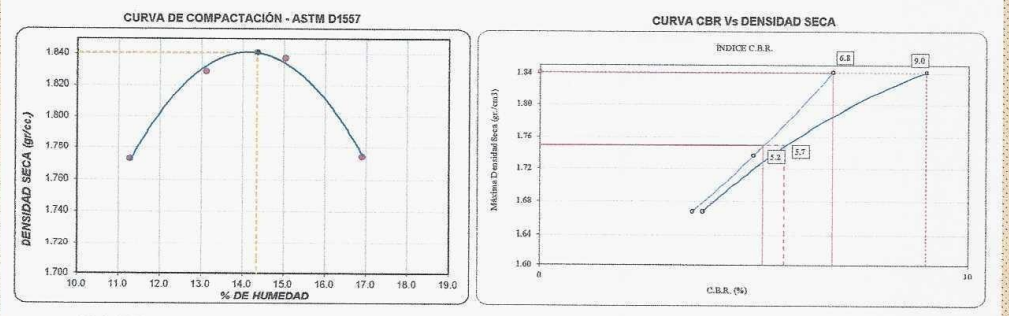
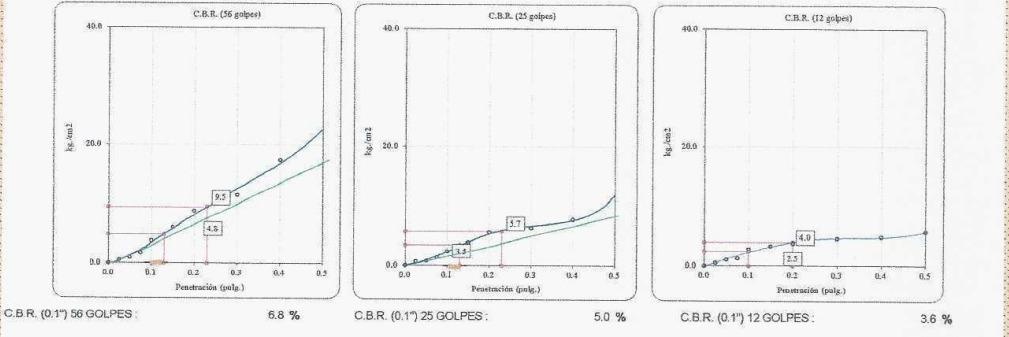
<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camp</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>Gerente General</b>



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

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

**Datos de muestra**  
 Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.841 gr/cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 14.35 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.749 gr/cm<sup>3</sup>

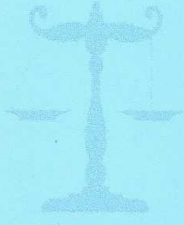
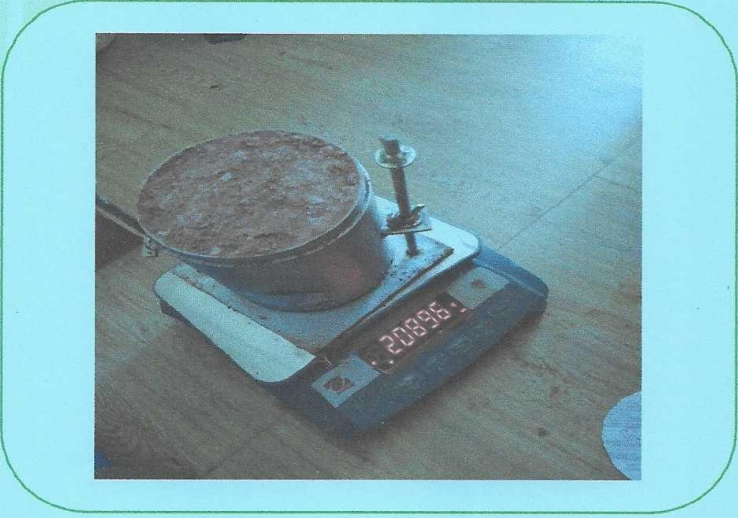


**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

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



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



**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
 Ing. Marco E. Crisostomo Campo  
 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**  
**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. QUISEP NAHUINCOPA, NATALI	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-PM-CBR-80	Ensayado por :	N. QUISEP NAHUINCOPA
Ubicación de Proyecto	: JUNIN/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 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	11min 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 EIRL  
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>INGRID ANISILLA R. ORJ</b> GERENTE GENERAL



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

**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 <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,129	2,162	2,062	2,083	1,982	2,034
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	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	288.8	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 <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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  
 ---  
 ---

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

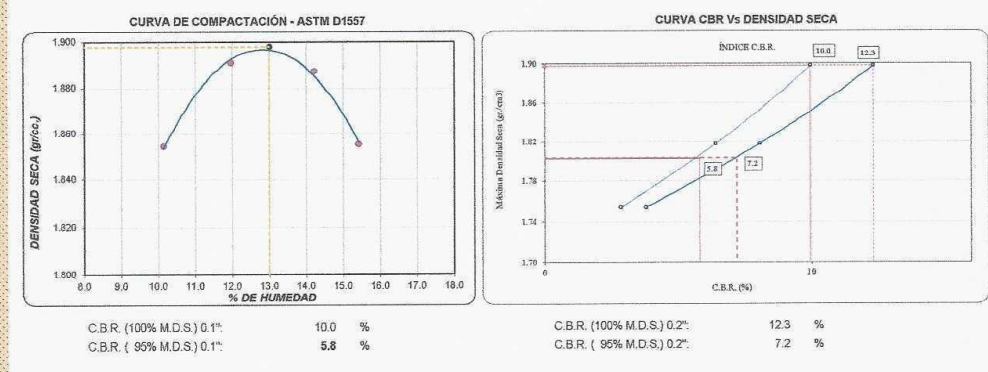
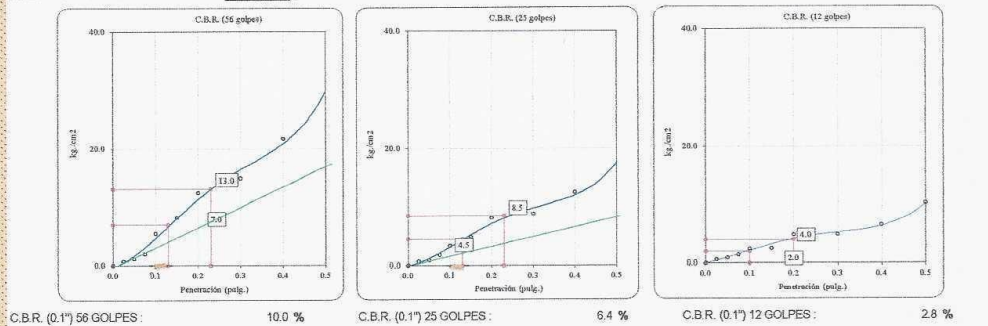
	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>MAINRO-BCR-04</b>
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>5 de 5</b>

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

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

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

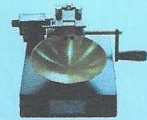
**Datos de muestra**  
Máxima Densidad Seca 1.898 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad 13.00 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.803 gr./cm<sup>3</sup>



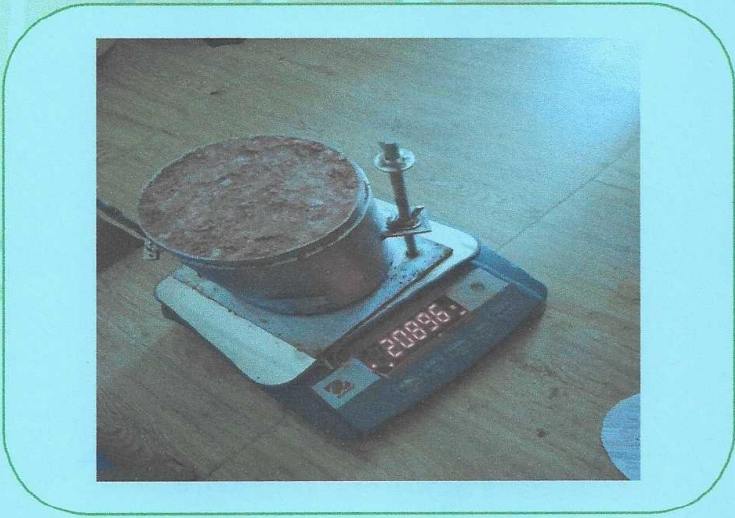
**OBSERVACIONES:**  
\* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 13213	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>Ingrid Mansilla Rodríguez</b> GERENTE GENERAL






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



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

  
*Jackeline Ingrid Mansilla 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



	<b>FORMATO</b> 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: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS COHERSIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022. Propietario: BACH. JOSÉ MANUANO MATAI Código del Proyecto: MAINRO-CM-CEN-17 Nombre del Proyecto: MAINRO-CM-CEN-17 - AV. GENERAL CORDOVA Material: MATERIAL DE CALICATA-02-PROG. P-360-MUESTRA 02-36N DE CENIZA	Registro N°: MAINRO-CM-31 Muestreado por: EL SOLICITANTE N. Orden de Muestra: N. COMANDO DE MUESTRA 2405/2021 Fecha de Emisión: 24/05/2021 Turno: DIURNO

Identificación: Sitio y Calles: N° de muestra: Zona:	Profundidad: / Esq: Cota:	1,50 m : : :
---	------------------------------------	-----------------------

**DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

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

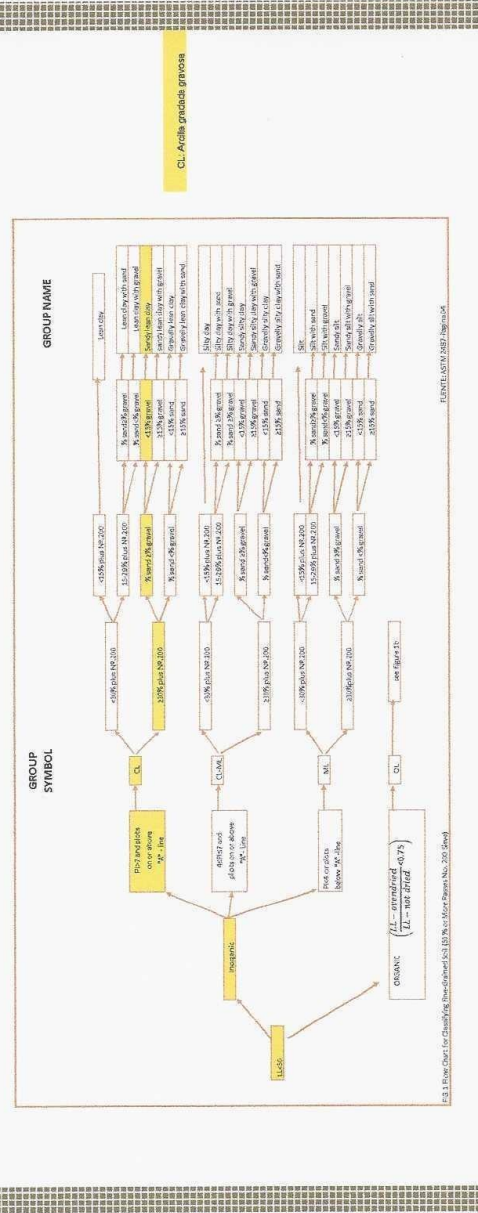


Fig. 3.1 Flow Chart for Classification (Revised) (U.S. Army Corps of Engineers, No. 309, 1969)

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

Nombre y firma:

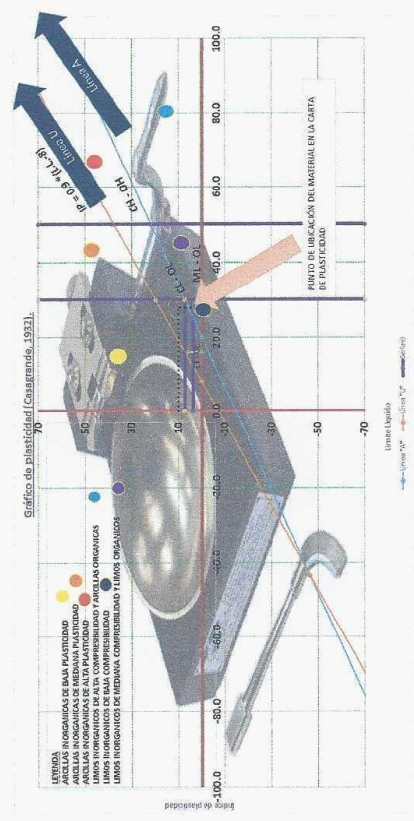
Nombre y firma:

Nombre y firma:

Nombre y firma:


		<b>FORMATO</b> 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: Cotiz:	
: MUESTRA DE LA CERRA DE CASARUA EN LA CASARUA PORTANTE DE SUELOS CONECTIVOS EN LA : AV. GENERAL CORONEL CALICA - HUANCAYO - JUNIO 2022 : IMIRCO-BC-PM-CER-31 : JUNIUNHUANCAYO/CHICA - AV. GENERAL CONDOVA		MAINRO-BC-61 30-05-2021 2 de 2 N. QUISE (HUANCOPA) 24/09/2022 DIURNO 1,68 m	
: MUESTRA PARA OBTENER EL SUELO-CAS-PRDG: 0-750-04-2020A, DE CENIZA : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA : N°-04-PRDG: 0-750-04-2020A (M-2278%) 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:
---	--

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

**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*
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
Límite líquido	40 max	41 min	40 max	41 min
Índice de plasticidad 6 máx	10 max	10 max	11min 41 min	11 min
<b>Tipos comunes de materiales significativos</b>	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<p><b>JEFE DE LABORATORIO</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Ing. Marco E. Crisóstomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135</p>	<p><b>GERENTE GENERAL</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> INGENIERA INGRID MARCELA 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:
 <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132136	 <b>Sachetuy Husep</b> REPRESENTANTE LEGAL





**FORMATO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR**

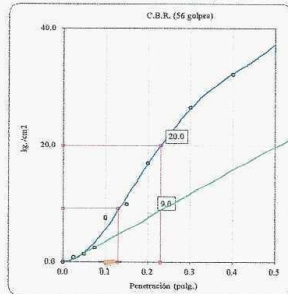
Código	MAINRO-BCR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	5 de 5

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

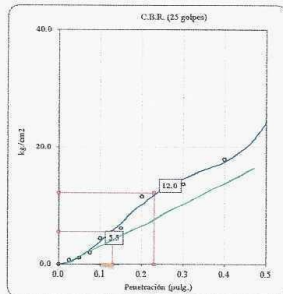
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

**Datos de muestra**

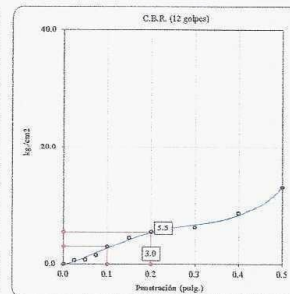
Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.946 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 12.56 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.849 gr./cm<sup>3</sup>



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

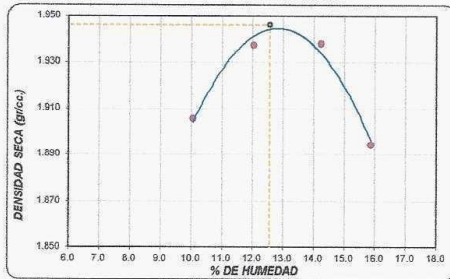


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.8 %



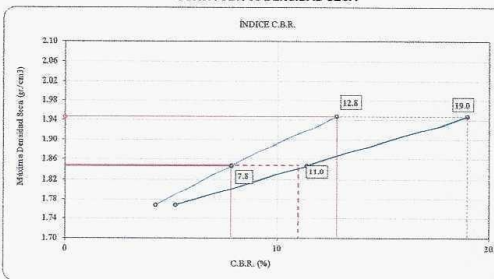
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 4.3 %

**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:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUFLOR C.P. 132135	Nombre y firma:  <b>Ing. Nelson Mansueto Rodriguez</b>



**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 MORALES 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



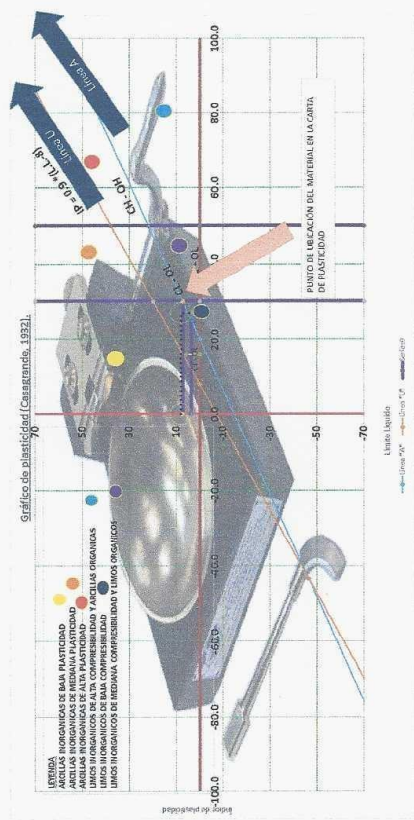


<b>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</b>		<b>FORMATO</b>	
Código		MAINRO-GH-04	
Versión		01	
Fecha		30-09-2021	
Página		2 de 2	
Registro N°:		MAINRO-82-82	
Ensayado por:		N. OUSPE MAINIROCPA	
Fecha de Ensayo:		28/02/22	
Turno:		Sábado	
Profundidad:		1,8 m	
Nota:		-	
Escala:		-	
Código:		5298	

<b>PROYECTO</b>	
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, CHILCA - HUANKAYO - JUNÍN 2022	
: BACH. OUSPE MAINIROCPA, NATALI	
: INGENIERO CIVIL	
: ADMINISTRACION CHILCA, AV. GENERAL CORDOVA	
: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA	
: AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANKAYO - JUNÍN 2022	
: BACH. OUSPE MAINIROCPA, NATALI	
: INGENIERO CIVIL	
: ADMINISTRACION CHILCA, AV. GENERAL CORDOVA	
: MUESTRA PARA OBTENER EL SUB-C-62-PROG: 8-390-08-0035% DE CENIZA	
: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	
: 8-390-08-PROG: 8-390-08-0035% DE CENIZA	
: 1,8 L	

**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

Nombre: <b>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</b> Jefe de Laboratorio <b>M. Marcelo E. Cristóbal Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP: 132135	Nombre y firma:  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 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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Sr. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.

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

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

**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 <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,136	2,189	2,081	2,102	1,991	2,047
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Carr...</b> JEFE DE LABORATORIO DE	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>KELINE INGRID MANSILLA R...</b> GERENTE GENERAL



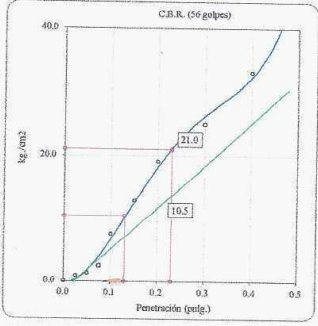
	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	<b>MAINRO-BCR-04</b>
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>		<b>Versión</b>	<b>01</b>
			<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
			<b>Página</b>	<b>5 de 5</b>

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

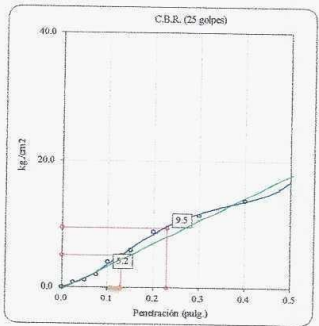
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

**Datos de muestra**

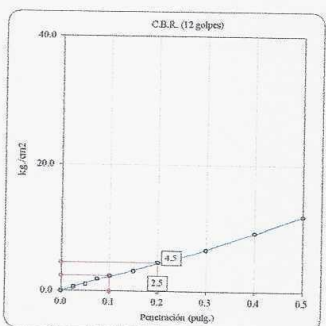
Máxima Densidad Seca 1.977 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 11.50 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.878 gr./cm<sup>3</sup>



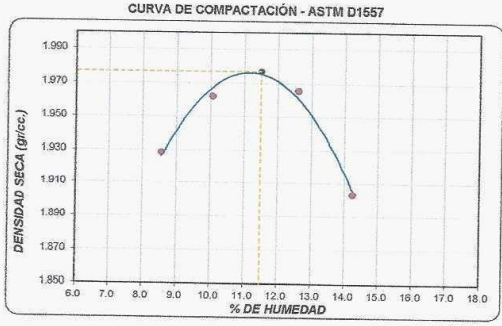
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: **14.9 %**



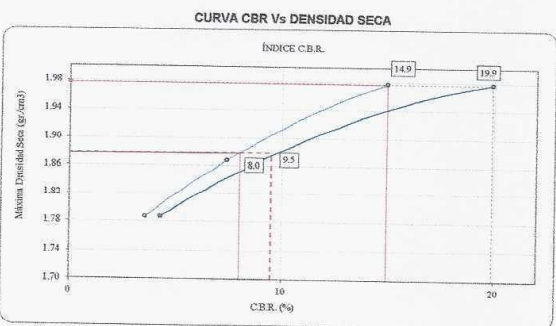
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: **7.4 %**



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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:  <b>Marco E. Crisostomo Carrizosa</b> JEFE DE LABORATORIO DE	Nombre y firma:  <b>Jacky Infante</b> 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.  
*JACKELINE 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><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>          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



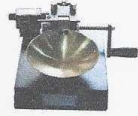
**Ing. Marco E. Crisostomo Campos**  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
 CIP. 122135

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**

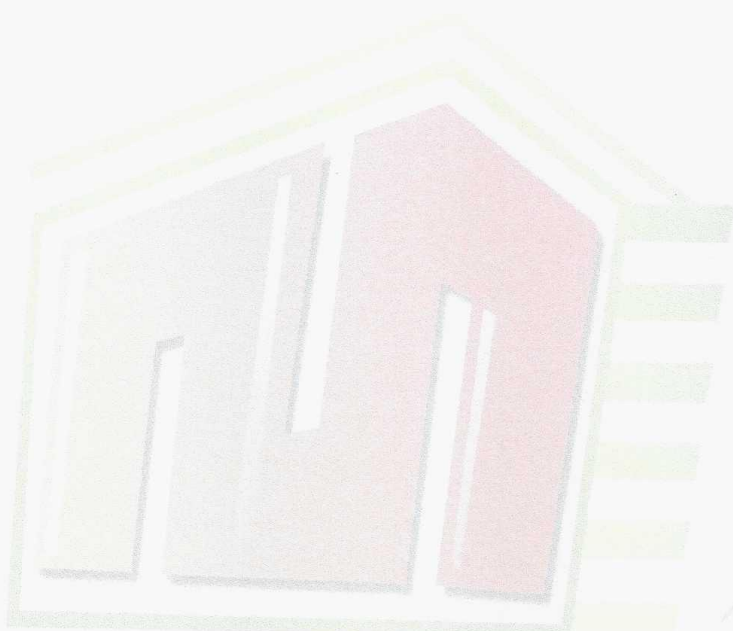
**CONSULTORÍA EN GENERAL**

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)

OFICINA 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

Tel.: 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



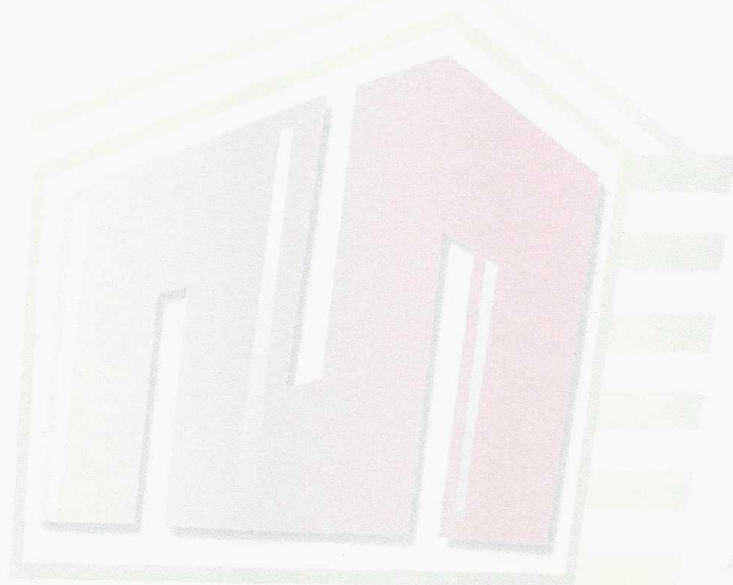


LABORATORIO

LABORATORIO

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 DE SUELO**

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 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17	Límite Líquido	33
	Límite Plástico	20
	Índice de Plasticidad	13
	AASTHO	A-6 (0)
		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 california - CBR	Densidad máxima seca al 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	1.801 gr/cm <sup>3</sup>
	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 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)-ASTM D2487- 17	% Que pasa el Tamiz N° 200	55.90%
	Límite Líquido	30
	Límite Plástico	19
	Índice de Plasticidad	11
	AASTHO	A-6 (0)
		CL
	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  
GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
*actuy fuset*  
TAREKLINE INGRID MARIELLA RODRIGUEZ  
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
<b>Valor de soporte de californi - CBR</b>	Densidad máxima seca al 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	1.847 gr/cm <sup>3</sup>
	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
<b>Valor de soporte de californi - CBR</b>	Densidad máxima seca al 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	1.874 gr/cm <sup>3</sup>
	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 Rodriguez**  
REPRESENTANTE LEGAL

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 1/2 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

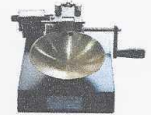


**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
  
**Ing. Marco E. Crisostomo Campos**  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
 CIP. 132135

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

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
  
**INGRID TAMARA RODRÍGUEZ**  
 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
<b>Valor de soporte de califonia - CBR</b>	Densidad máxima seca al 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	1.803 gr/cm <sup>3</sup>
	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
<b>Valor de soporte de california - CBR</b>	Densidad máxima seca al 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	1.849 gr/cm <sup>3</sup>
	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
<b>Valor de soporte de california - CBR</b>	Densidad máxima seca al 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	1.878 gr/cm <sup>3</sup>
	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)

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
JACQUELINE INGRID MAINRO 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



**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 VILLAVARDE) JUNIN HUANCAYO / Teléfono: 91378217**





**ANEXOS**



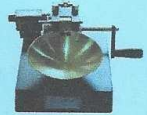
  
**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
*[Signature]*  
Ing. Marco E. Crisostomo Campo  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
CIP-132135

  
**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
*[Signature]*  
INGRID MARICLA RODRIGUEZ  
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



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

<b>Proyecto</b>	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-87</b>
<b>Propietario</b>	BACH. QUISEPÉ NAHUNCOPIA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	MAINRO-BC-PM-CBR-87	<b>Ensayado por :</b>	N. QUISEPÉ NAHUNCOPIA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA- AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	16/05/2022
<b>Material</b>	MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 04210	<b>Turno:</b>	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
<b>SUMATORIA</b>	<b>6914.36</b>	

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

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

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

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

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

**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		

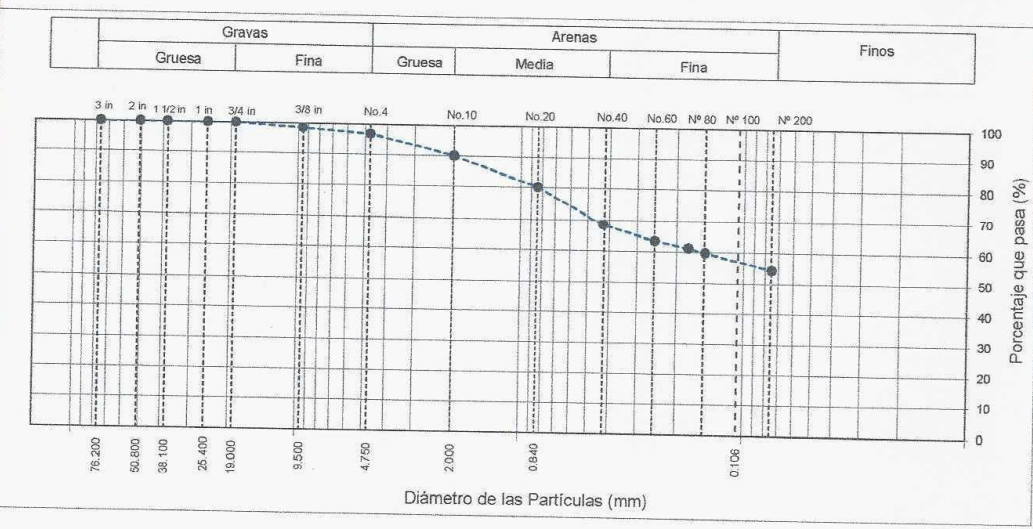
**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>JACKELINE INGRID ANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL





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


<b>Proyecto</b> <b>Solicitante</b> <b>Código del Proyecto</b> <b>Ubicación de Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" : BACH. QUISPE RAHUNCOPA, NATALI : MAINRO-BC-PM-CBR-67 : JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	Registro N°: <b>MAINRO-BC-67</b>  Muestreado por : <b>EL SOLICITANTE</b> Ensayado por : <b>N. QUISPE RAHUNCOPA</b> Fecha de Ensayo: <b>16/06/2022</b>
<b>Código de Muestra</b> <b>Sondaje / Calicata</b> <b>N° de Muestra</b> <b>Progresiva</b>	: ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO- GRADATION- N°-C-01-PROG: 0+210 : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA : N°-C-01-PROG: 0+210 : MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco El Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 120135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL

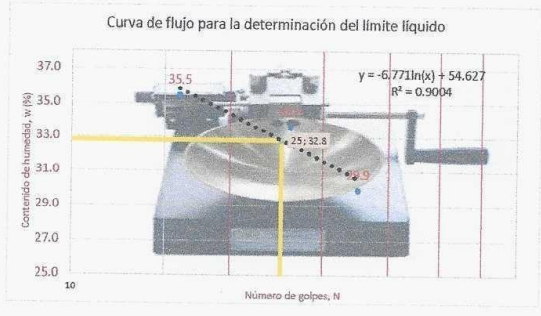
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-06</b>	
	<b>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17</b>		<b>Versión</b>	<b>01</b>	
				<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
				<b>Página</b>	<b>de 1 1</b>

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

<b>Código de Muestra</b>	ESTUDIO DE TESIS CESAR VALLEJO GRADUATION N° C-01-PROG: 0+210	<b>Profundidad:</b>	1.5 m
<b>Sondaje / Calicata</b>	SISTENDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	N° C-01-PROG: 0+210	<b>Este:</b>	-
<b>Progresiva</b>	MATERIAL DE CHUCUTA-C-01-PROG: 0+210	<b>Cota:</b>	-

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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.F. 134135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACKELINE INGRID MANSILLA ROBLES</b> 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 COHESIVOS EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE QUITO - JUNIO 2022  
 Proprietario: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 Ubicación del Proyecto: J. MARINO-BE-FRANCO-47  
 Material: MATERIAL DE CALICATA-C-31-PROG-8-9-210

Identificación: REBERIA PARA OBTENER EL SUBC-C1-PROG-19-210  
 Solicitud / Colocada: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA  
 Fecha de Muestra: NTC-31-PROG-19-210  
 Zona: T.L.

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

**DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELO**

% Finos < 0.075 mm	99.7%
% Finos < 0.425 mm	99.9%
% Finos < 0.850 mm	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%

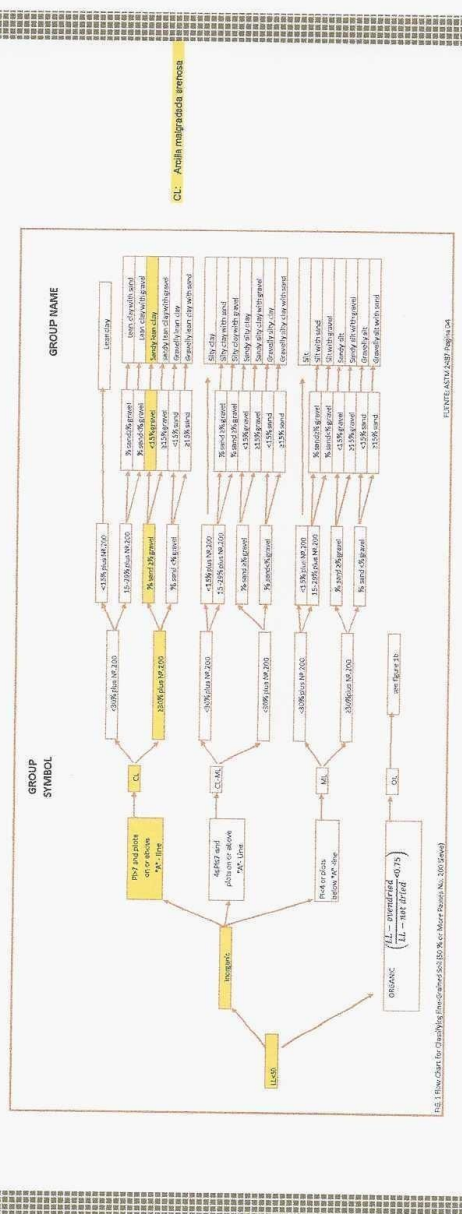


Fig. 1. Flow Chart for Classification of Soils (ASTM D2487-17) (Fig. 1)

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Nombre y firma: *Ing. Marco E. Cordero*  
 Ing. Marco E. Cordero  
 SUSANORIO CANYOS  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELO  
 CP: 130135

**GERENTE GENERAL**  
 Nombre y firma: *Jackeline Ingrid Mansilla Rodríguez*  
 GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 JACKELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ


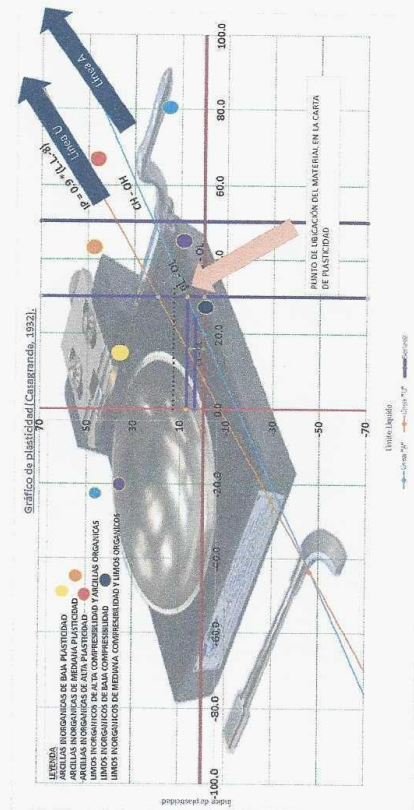
	<b>FORMIATO</b>		Código	MANIRO-CR-04
	Standard practice for Classification of soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)		Versión	01
Proyecto	"MELINDA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN EL CAPACIDAD PORANTE DE SUELOS COHESIVOS DE LA"		Fecha	30-05-2021
Código del Proyecto	"AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2020"		Página	2 de 2
Ubicación de Proyecto	"AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2020"		Registro N°:	MANIRO-RC-37
Materia	"MINICORP-MC-08-07"		Ejecutado por:	N. QUISPE RAMALCOPA
Identificación	"JUNIORHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA"		Fecha de Emisión:	16/09/2022
Semraje / Calicata	"MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-04-PROG. 0420"		Turno:	DIURNO
N° de Muestra	"OBTENIDO MEDIANTE CALCATA"		Profundidad:	1.50 m
Ceja	"N.L."		Estado:	-
			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

JEFE DEL LABORATORIO  Ing. Marco E. Cristóbal Carrasco JEFE DE LABORATORIO RESPONSABLE	GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GRUPO MAINIRO E.I.R.L. Gerente General  Gerente General
--	--



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

**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*
<b>Grupo de clasificación</b>				
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
Límite líquido	40 max	41 min	40 max	41 min
<b>Índice de plasticidad 6 máx</b>	10 max	10 max	11 min 41 min	11 min
<b>Tipos comunes de materiales significativos</b>	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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

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

 <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Generación y gestión de soluciones de construcción y saneamiento</p>	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>MAINRO-CBR-01</b>
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30/05/2021</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 5</b>

**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
<b>TOTAL</b>	<b>19042.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>5700</b>

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.

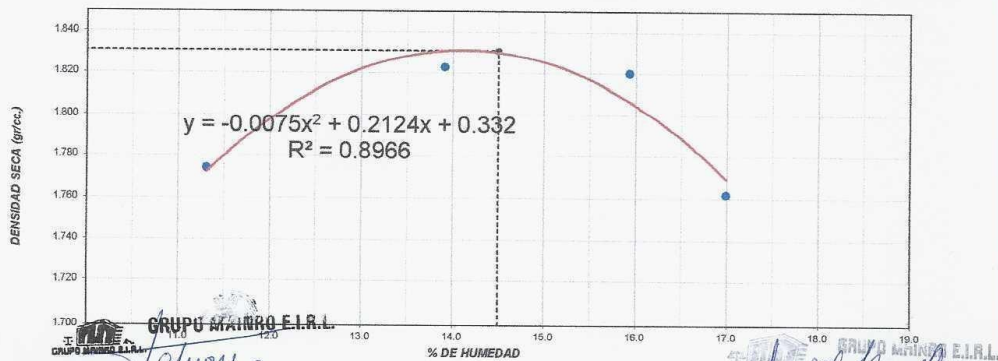
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde	MOLDE N° 06	
Volumen Molde	2120.98	cm <sup>3</sup>
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/cm<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Óptima:** 14.50 %  
**Densidad Máxima Seca:** 17.956 KN/m<sup>3</sup>

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
**Ing. Marco E. Cristóbal Carpio**  
**JEFE DE LABORATORIO DE SUELO**  
 C.F. 138135

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
**Ing. Evelyn Jimena Marsella Rodríguez**  
 SEPEN 118


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

**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
- \* ---
- \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
<p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Firma manuscrita]</i></p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;"><b>Ing. Marco B. Crisostomo Cruz</b></p> <p style="text-align: center;">JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</p> <p style="text-align: center;">CIP. 122135</p>	<p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>[Firma manuscrita]</i></p> <p style="text-align: center;">.....</p> <p style="text-align: center;"><b>JACKSONE INGRID ROSA SILLA RODRIGUEZ</b></p> <p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p>



	<b>FORMATO</b>	Código	MAINRO-CBR-02
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	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 NAHINCOPA, NATALI	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-PM-CBR-67	Ensayado por :	N. QUISPE NAHINCOPA
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:	-

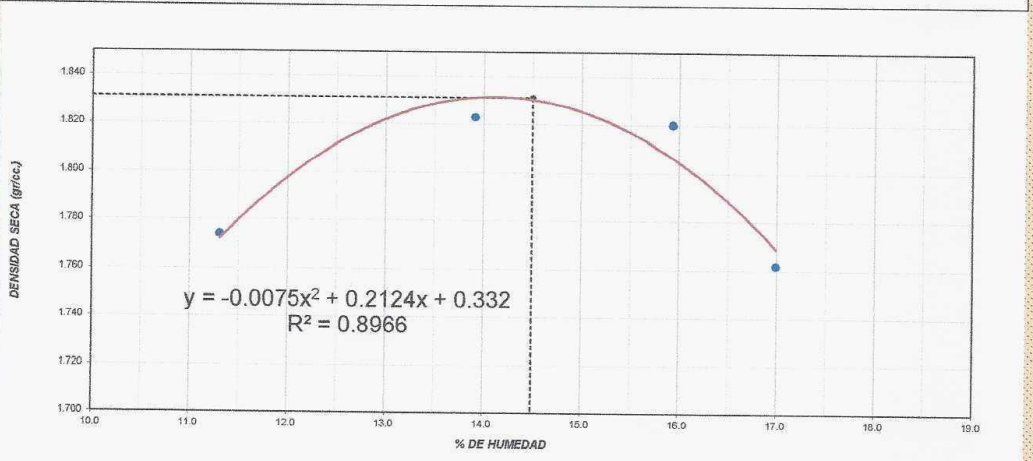
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm <sup>3</sup>
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

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	1.831	gr/cm <sup>3</sup> .	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	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:
 <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camp</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 122135	 <b>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> REPRESENTANTE LEGAL



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

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

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

**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		6	
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 (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	280.6	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		

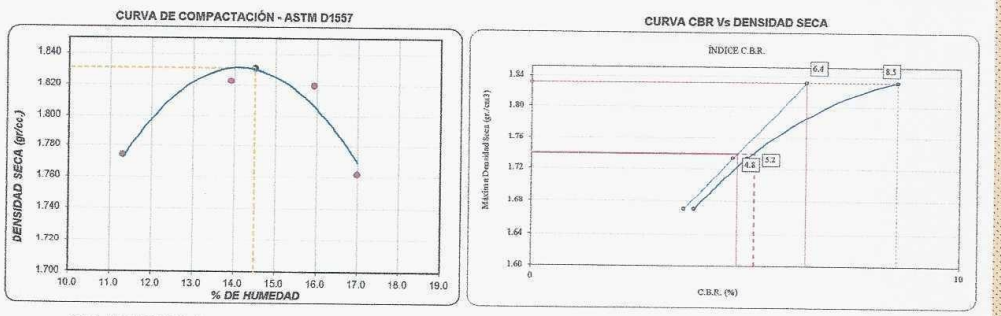
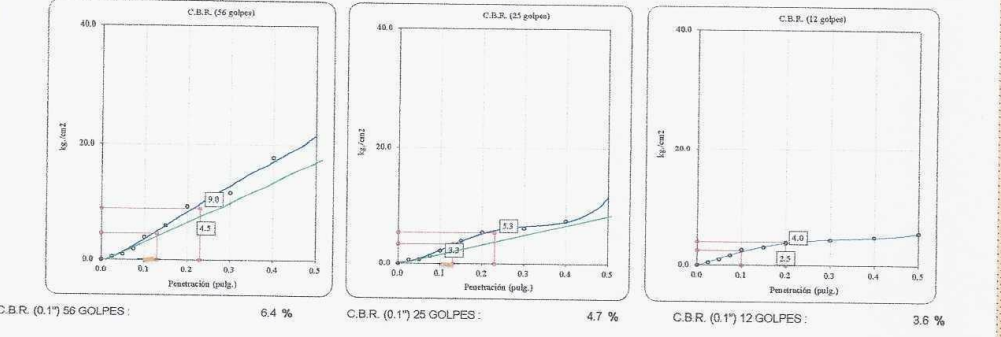
**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO  
 \* ---  
 \* ---

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

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

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

**Datos de muestra**  
Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.631 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 14.50 %  
Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.739 gr./cm<sup>3</sup>

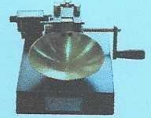


C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 8.5 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2": 5.2 %

**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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> <b>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</b> <b>C.P. 132135</b>	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>J. CECILIA INGRID ANSILTA ROBERG</b> <b>GERENTE GENERAL</b>






**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

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

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

**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 RAHUINCOPA, NATALI  
**Código del Proyecto** : MAINRO-BC-PM-CBR-88  
**Ubicación de Proyecto** : JUNINHUANCAYOCHILCA - AV. GENERAL CORDOVA  
**Registro N°:** MAINRO-BC-68  
**Muestreado por :** EL SOLICITANTE  
**Ensayado por :** N. GUISPE RAHUINCOPA  
**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)  
**Sondaje / Calicata** : 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 m  
**Norte:** -  
**Este:** -  
**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		

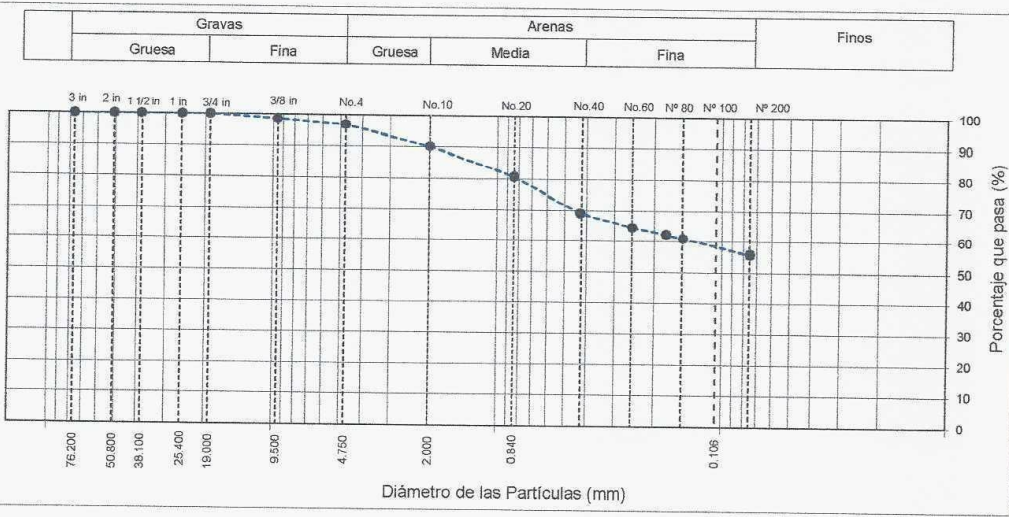
**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

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



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


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



**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"><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> 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"><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> JACQUELINE INGRID ANSILLA ROLDÁN GERENTE GENERAL</p>

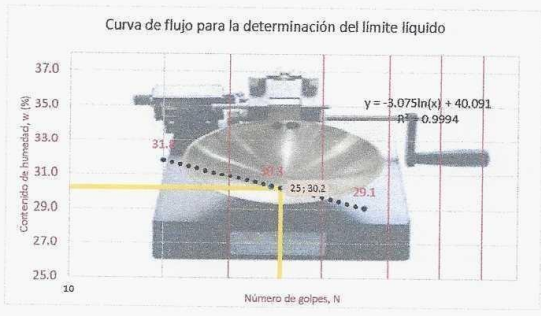
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-06</b>
	<b>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>de 11</b>

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

<b>Código de Muestra</b> <b>Sondaje / Calicata</b> <b>N° de Muestra</b> <b>Progresiva</b>	: 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)	<b>Profundidad:</b> <b>Norte:</b> <b>Este:</b> <b>Cota:</b>	: 1.5 m : - : - : -
--	---	--	------------------------------

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

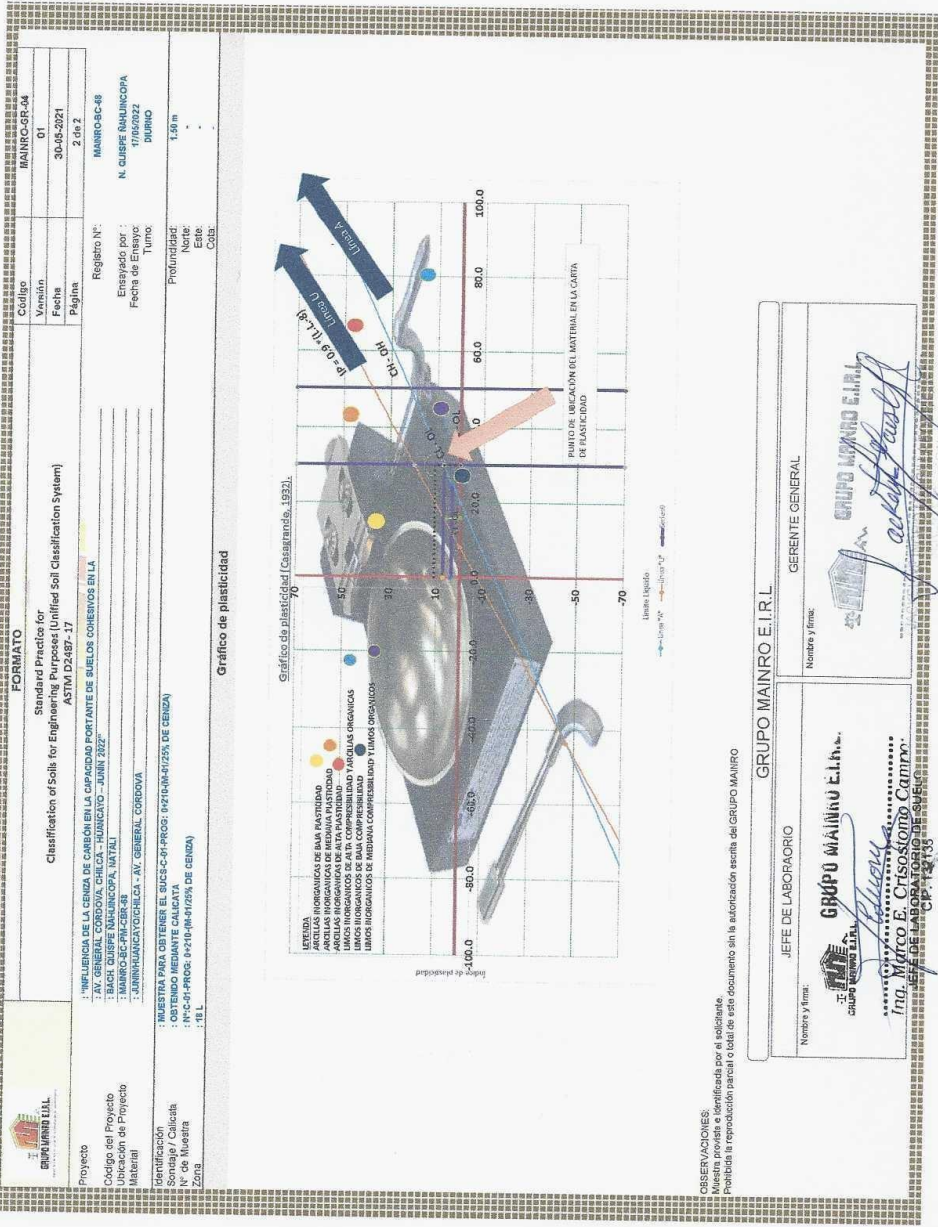
DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	54	87	32	26	30
Masa de Recipiente	10.12	11.02	11.63	10.43	10.76
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	34.75	38.64	37.81	19.52	20.53
Masa Recipiente + Suelo Seco	28.81	32.22	31.91	18.03	18.95
N° De Golpes	15	24	36	---	---
Cantidad 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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACKELINE INGRID MILLA ROBLES</b> GERENTE GENERAL



OBSERVACIONES:  
 Muestra procedente de un ensayo realizado en el laboratorio de suelos del grupo MAINIRO.  
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO

JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Camacho JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP: 187133	GRUPO MAINIRO E.I.R.L. GERENTE GENERAL Nombre y firma: Ing. Carlos Camacho
--	---



**GRUPO MAINRO S.R.L.**

**FORMATO**

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

ASTM D2487-17

Registro N°: MAINRO-90-48  
 Muestreado por: EL SOLICITANTE  
 Ensayado por: N. CUISPE (MAURICOPA)  
 Fecha de Ensayo: 17/05/2022  
 Turno: DIURNO

Profundidad: 1.00 m  
 Nombre: -  
 Estado: -  
 Códig: -

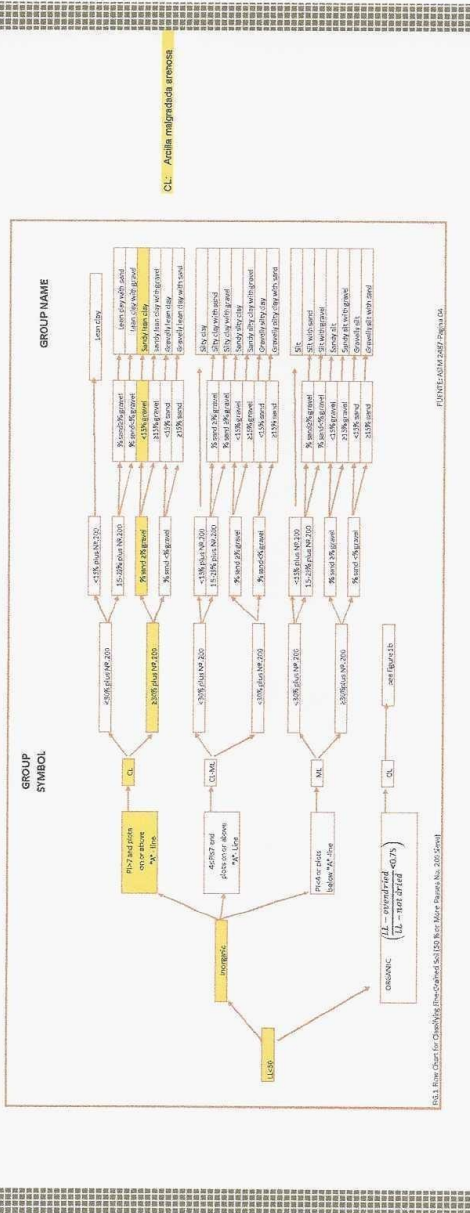
Proyecto: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CENICHA EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHERIVOS BILLA"  
 AV. GENERAL CORDOVA, CALCA - HUANCAYO - JUNIO 2022"  
 Propietario: BACH. QUIRPE MAURICOPA, NATALI  
 Ubicación del Proyecto: MAINRO-90-48-GRUPO MAINRO S.R.L. AV. GENERAL CORDOVA  
 Material: MATERIAL DE CALCALCA-CH-PROB: 027E-MUESTRA 01-25% DE CENIZA

Identificación: MUESTRA PARA OBTENER EL SUCS-CST-PROB: 04210-0407025% DE CENIZA  
 Ubicación: N° de Muestra: N° C-01-PROB: 04210-0407025% DE CENIZA  
 Zona: 18 L

**GRUPO MAINRO S.R.L.**

**DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUCS**

% Fino límite N° 4	99.7%
% Fino límite N° 200	55.8%
Índice de plasticidad (I.P.)	30.0%
Límite plástico (L.P.)	11.00%
Índice de consistencia (I.C.)	-
% Arena	5.8%
% Arcilla	40.8%
% Limosa y Arcillas	53.8%



**GRUPO MAINRO S.R.L.**

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

**GRUPO MAINRO S.R.L.**  
 Ing. Marco E. Crisostomo Sotillo  
**JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS**

**GERENTE GENERAL**  
 Nombre y firma: *[Firma]*

**GRUPO MAINRO S.R.L.**  
 Ing. Marco E. Crisostomo Sotillo  
**JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS**

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



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

**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*
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200				
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
Límite líquido	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Índice de plasticidad 6 máx	40 max	41 min	40 max	41 min
Tipos comunes de materiales significativos	10 max	10 max	11min 41 min	11 min
	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</p>	 <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> INGRID M. ANZILLO RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>

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

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANGAYO - JUNIN 2022	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-98</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-03	<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISPE NAHUINCOPA</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>17/05/2022</b>
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	<b>Diurno</b>

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

**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
<b>TOTAL</b>	<b>19042.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>5700</b>

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.

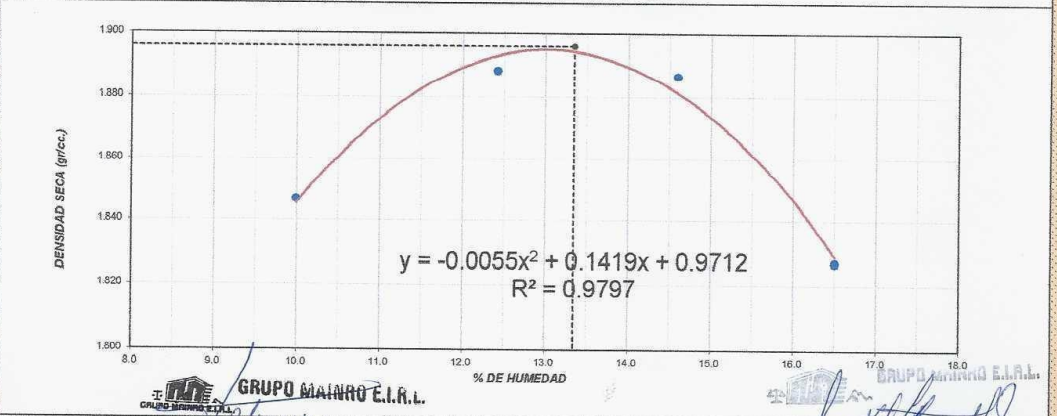
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**


<b>Tipo de molde</b>	<b>MOLDE N° 06</b>		
<b>Volumen Molde</b>	2120.98	cm <sup>3</sup>	
<b>Peso Molde</b>	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	

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.896</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>Contenido Humedad Optima:</b>	<b>13.35 %</b>
<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>18.593</b>	<b>KN/m<sup>3</sup>.</b>		

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**




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


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

**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
- \* --
- \* --

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <i>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</i> <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUF C.P. 120135	 <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <i>Jackeline Ingrid Mansilla Rodríguez</i> <b>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL



	<b>FORMATO</b>	Código	MAINRO-CBR-02
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	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-68	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:	-

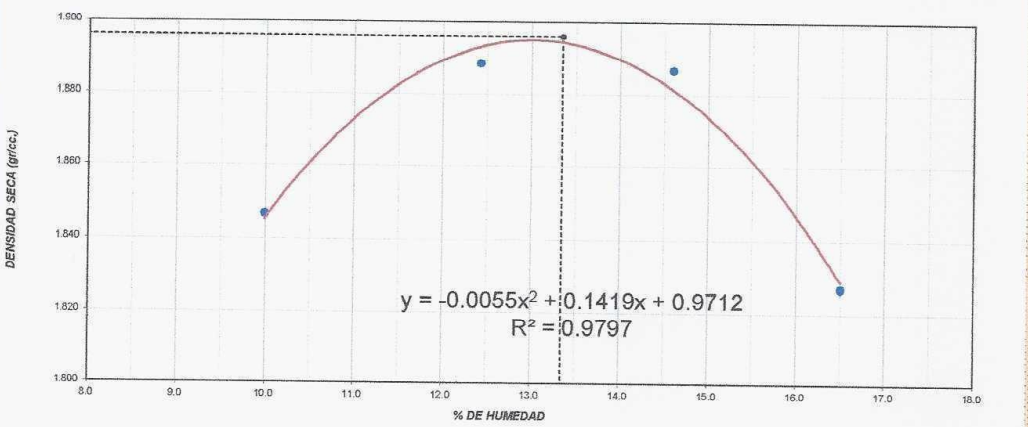
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm <sup>3</sup>
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

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.896</b> gr/cm <sup>3</sup> .	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	<b>13.4</b> %
------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	---------------


**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:
 <b>Ing. Mario E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	 <b>Ing. Mónica Mansilla Rodríguez</b> GERENTE GENERAL



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

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

**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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camacho</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.F. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>Ingrid Mansilla Rodríguez</b> GERENTE GENERAL

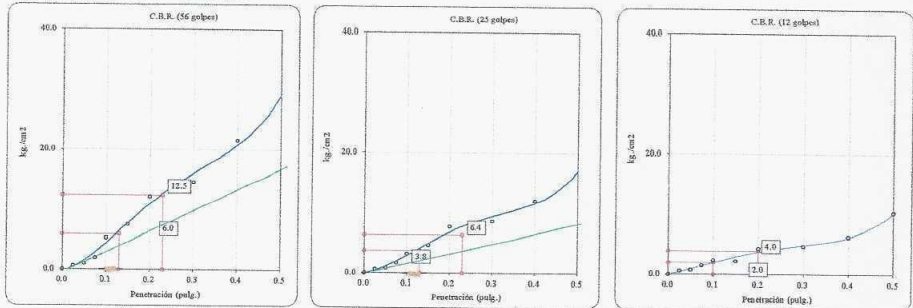


<b>FORMATO</b>  <b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>	<b>Código</b>	MAINRO-BCR-04
	<b>Versión</b>	01
	<b>Fecha</b>	30-05-2021
	<b>Página</b>	5 de 5

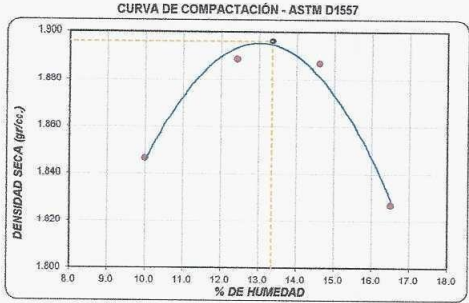
<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNI 2022"	<b>Registro N°:</b>	MAINRO-BC-68
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto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

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

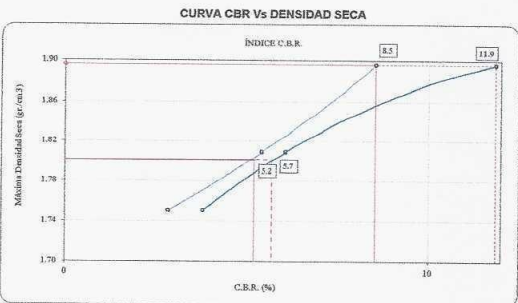
**Datos de muestra**  
 Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.886 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 13.35 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.801 gr./cm<sup>3</sup>



C.B.R. (0.1') 56 GOLPES: 8.5 %      C.B.R. (0.1') 25 GOLPES: 5.4 %      C.B.R. (0.1') 12 GOLPES: 2.8 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 8.5 %  
 C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1": 5.2 %

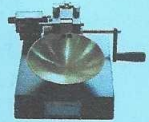


C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 11.9 %  
 C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2": 5.7 %

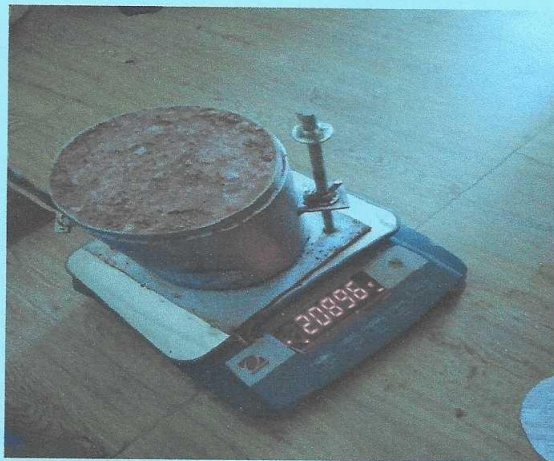
**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 122135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> 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.F. 132135

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
*Signature*  
**JACKELINE KRISTINA MAXIMILLA 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

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código	MAINRO-ES-05
	<b>Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17</b>	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		

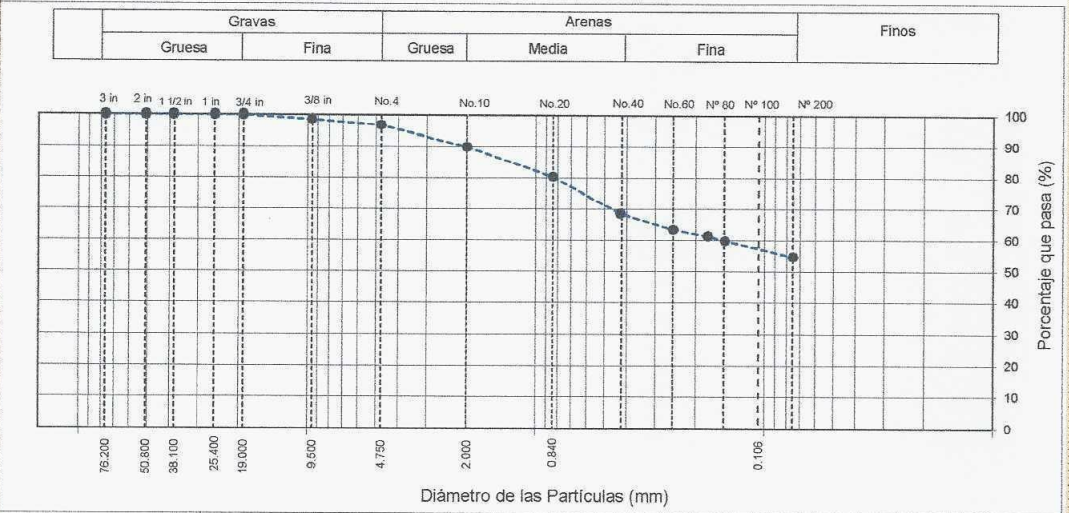
OBSERVACIONES:  
 \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO EIRL  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  <b>Ing. Mateo E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 134135	Nombre y firma:  <b>Ingrid Mansilla Rodríguez</b> GERENTE GENERAL




	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código	MAINRO-ES-05
	<b>Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17</b>	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camero</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACKELINE INGRID MILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL

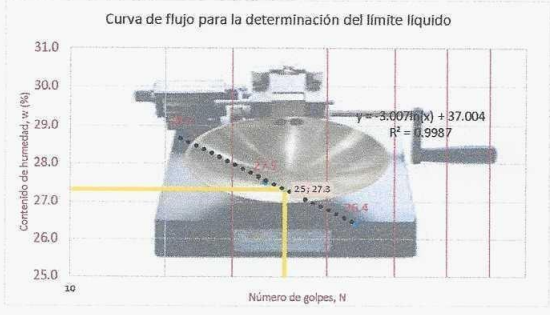
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-06</b>
	<b>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>de 11</b>

<b>Proyecto</b> <b>Solicitante</b> <b>Código del Proyecto</b> <b>Ubicación de Proyecto</b>	"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 JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Registro N°:</b> <b>Muestreado por:</b> <b>Ensayado por:</b> <b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>MAINRO-EC-49</b> EL SOLICITANTE N. OLISPE ÑAHUINCOPA 18/05/2022
---	--	--	---

<b>Código de Muestra</b> <b>Sondaje / Calicata</b> <b>N° de Muestra</b> <b>Progresiva</b>	ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-91-PROG: 9+210-(M-92/3% DE CENIZA) OBTENIDO MEDIANTE CALCATA N°-C-91-PROG: 9+210-(M-92/3% DE CENIZA) MATERIAL DE CALCATA-C-91-PROG: 9+210-(MUESTRA 02-3% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b> <b>Norte:</b> <b>Este:</b> <b>Cota:</b>	1.5 m - - -
--	---	--	----------------------

<b>Método de ensayo utilizado LL</b> <b>Tamiz de separación E11</b> <b>Método de separación de arena LL</b>	: Método "A" - Multipunto : No. 40 : Tamizado	<b>Grava:</b> <b>Arena:</b> <b>Finos:</b>	3.3 % 42.0 % 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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ</b> GERENTE GENERAL








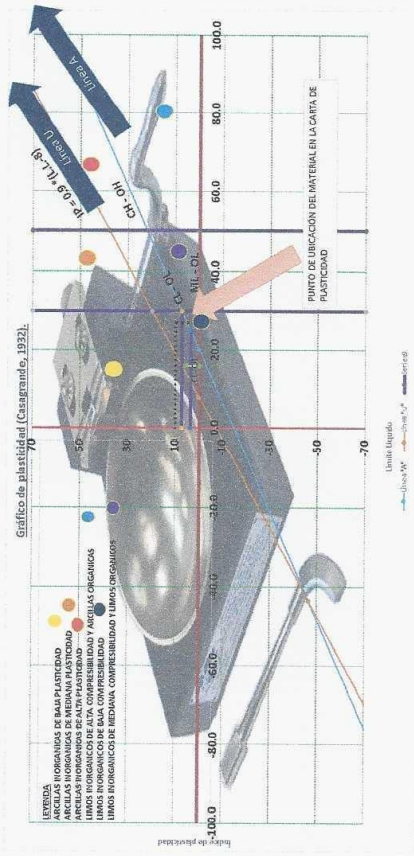
		<b>FORMATO</b> MAINRO-GR-04	
Proyecto: Código del Proyecto: Ubicación de Proyecto: Material:		Código: Versión: Fecha: Página:	
Identificación: Sondaje / Calicata: N° de Muestra: Zona:		Registro N°: Ensayado por: Fecha de Ejecución: Turno: Profundidad: Torre: Cota:	
Standard Practice for Engineering Purposes (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, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2021			
MUESTRA PARA OBTENER EL SUELO-CI-PROG: R3710-M-02/30% DE CENIZA OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° CI-PROG: R3710-M-02/30% DE CENIZA			
MUESTRA PARA OBTENER EL SUELO-CI-PROG: R3710-M-02/30% DE CENIZA OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° CI-PROG: R3710-M-02/30% DE CENIZA			

Gráfico de plasticidad



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

JEFE DE LABORATORIO <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Ing. Marco E. Chisostomo Carrizo JEFE DE LABORATORIO DE SUELO		GERENTE GENERAL Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> JEFE GENERAL	
---	--	--	--



<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-10</b>
Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM 3282-93	<b>Versión</b>	<b>01</b>
	<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
	<b>Página</b>	<b>1 de 2</b>

<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"	<b>Registro N°:</b>	MAINRO-BC-69
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-69	<b>Ensayado por :</b>	N. QUISPE NAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/05/2022
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	DIURNO
<b>Identificación</b>	: ASHTOO-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b>	1.5 m
<b>Sondaje / Calicata</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N°C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE CENIZA)	<b>Este:</b>	-
<b>Zona</b>	: 18 L	<b>Cota:</b>	-

**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*
<b>Grupo de clasificación</b>				
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
Límite líquido	40 max	41 min	40 max	41 min
Índice de plasticidad 6 máx	10 max	10 max	11min 41 min	11 min
<b>Tipos comunes de materiales significativos</b>	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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><b>JEFE DE LABORATORIO</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 138135</p>	<p><b>GERENTE GENERAL</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>GERENTE GENERAL</b></p>



	<b>FORMATO</b>	Código	MAINRO-CBR-01
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	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
<b>TOTAL</b>	<b>19042.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>5700</b>

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.

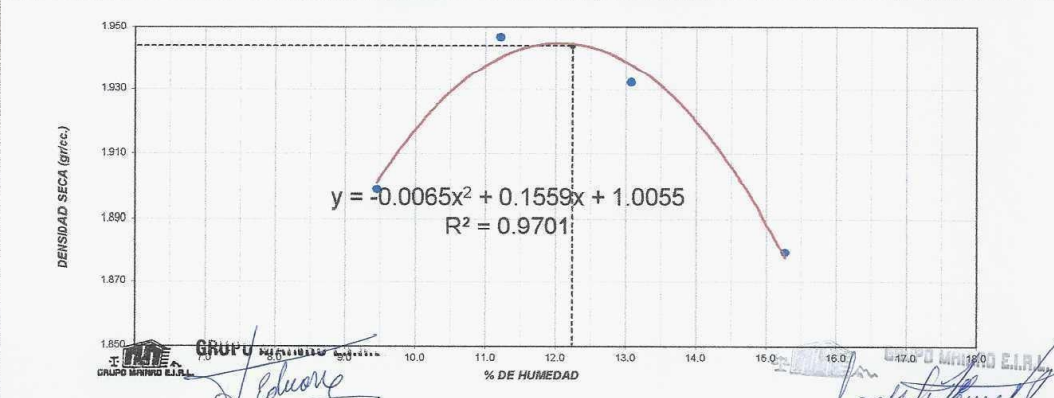
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

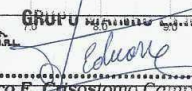

Tipo de molde	MOLDE N° 06		
Volumen Molde	2120.98		cm <sup>3</sup>
Peso Molde	6240		gr.

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/cm<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Óptima:** 12.24 %  
**Densidad Máxima Seca:** 19.064 KN/m<sup>3</sup>

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**Marco E. Crisostomo Camp**  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
 CIP. 142135

**J. A. Rodríguez**  
 INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA  
 CIP. 142135




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

**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
- \* ---
- \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <i>Eduardo</i> <b>Ing. Marco E. Crisóstomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135	 <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <i>Jacinto</i> <b>INGENIERO INGRID MANSILLA</b> GERENTE GENERAL

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

<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA GENZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-68</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-68	<b>Ensayado por :</b>	N. QUISPE ÑAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	18/05/2022
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE GENZA)	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE GENZA)	<b>Profundidad:</b>	1.50 m
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N° C-01-PROG: 0+210-(M-02/30% DE GENZA)	<b>Este:</b>	-
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 02-30% DE GENZA)	<b>Cota:</b>	-

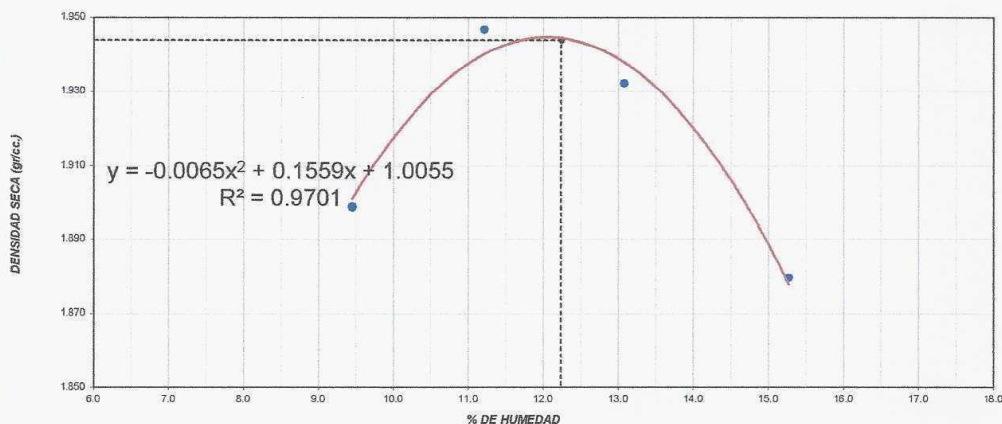
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm <sup>3</sup>
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

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.944</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	<b>12.2</b>	<b>%</b>
------------------------------	--------------	---------------------------	----------------------------------	-------------	----------

**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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <p><b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 132135</p>	 <p><b>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL</p>



	<b>FORMATO</b>		Código	MAINRO-BCR-03
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>		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-89
Propietario	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-PM-CBR-89	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	
	5		5		5	
Número de capas						
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 (cm <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,139	2,183	2,071	2,096	1,972	2,050
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	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/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>  Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Carr</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b>  Nombre y firma:  <b>Gerente General</b>





FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

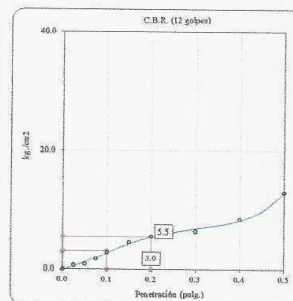
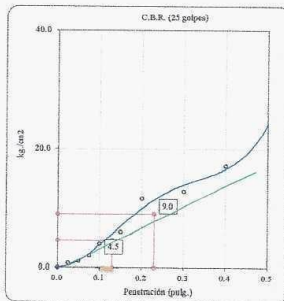
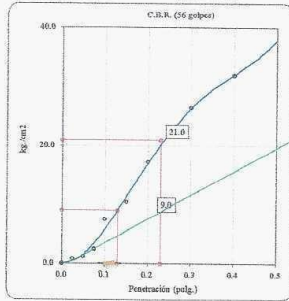
Código	MAINRO-BCR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	5 de 5

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

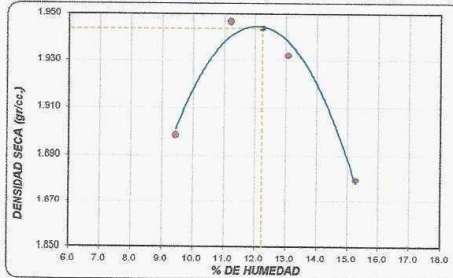
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca  $1.944 \text{ gr/cm}^3$       Optimo Contenido de Humedad  $12.24 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.847 \text{ gr/cm}^3$



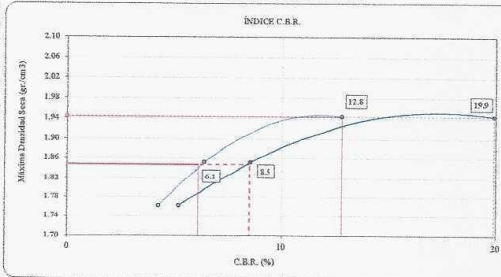
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 12.8 %      C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 6.4 %      C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 4.3 %

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:	Nombre y firma:
 <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	 <b>JARQUE INGRID MARISILLA ROCA</b> GERENTE GENERAL



**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



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


<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022*	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-70</b>
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-70	<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISPE ÑAHUINCOPA</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNÍN+HUANCAYO+CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>19/05/2022</b>
<b>Código de Muestra</b>	: ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b>	<b>1.5 m</b>
<b>Sondaje / Calicata</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	<b>-</b>
<b>N° de Muestra</b>	: N°-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)	<b>Este:</b>	<b>-</b>
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Cota:</b>	<b>-</b>

**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		

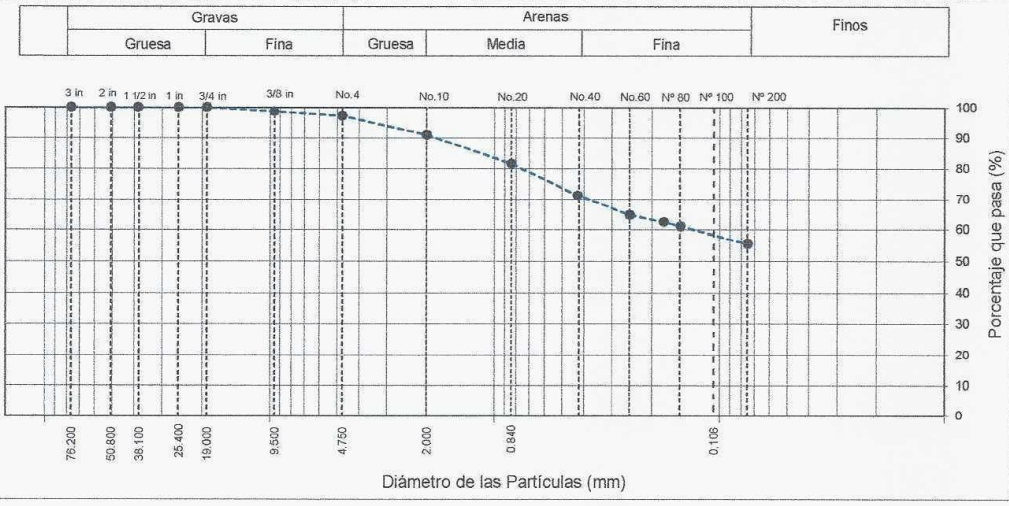
**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p style="text-align: center;">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>Ing. Marco E. Crisostomo Carrizo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CP. 132135</p>	<p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;"><b>JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL</p>



	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		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"><b>Ing. Marco E. Crisostomo Camp</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</p>	<p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma: </p> <p align="center"><b>JACKELINE INGRID ANZILLO RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL</p>

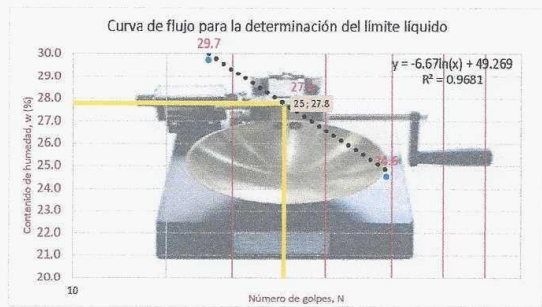
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-06</b>
	<b>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
		<b>Página</b>	<b>de 1 1</b>

**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.


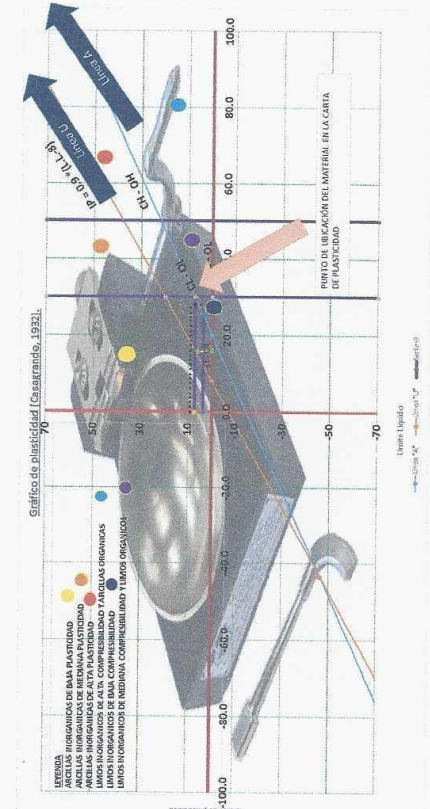


**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JANELINE INGRID MANSILLA RODAS</b> GERENTE GENERAL
--	--







		<b>FORNIATO</b> 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, CHICLA - HUANCAYO - JUNÍN 2012 Códigos del Proyecto: MANSERRE, PUNTA, YAYALI Ubicación del Proyecto: JUNINHUANCAYOCHICLA - AV. GENERAL CORDOVA Material:		Registro N°: MAINRO-SC-78 Ensayado por: M. GUSPE RAHUICOPA Fecha de Ensayo: 18/05/2022 Turno: DIURNO		Profundidad: 1.48 m Nombre: - Este: - Colar: -	
Identificación: INMUESTRA PARA OBTENER EL SUCES-CI-PRCG: 04210-0430-235% DE CENIZA y Calidad: OBTENIDO MEDIANTE CALCATA N° de Muestra: CI-PRCG: 04210-0430-235% DE CENIZA Zona: 18.L		<p align="center"><b>Gráfico de plasticidad</b></p> 			
Observaciones: Muestra gravitosa e identificada por el solicitante. Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINIRO		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma: </p> <p><b>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</b></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</p> <p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma: </p> <p><b>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</b></p> </div> </div>			



**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* 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.	
<p align="center"><b>JEFE DE LABORATORIO</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>              Ing. Marco E. Crisostomo Campos              JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS              CIP. 132135           </p>	<p align="center"><b>GERENTE GENERAL</b></p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>              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
<b>TOTAL</b>	<b>19042.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>5700</b>

**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

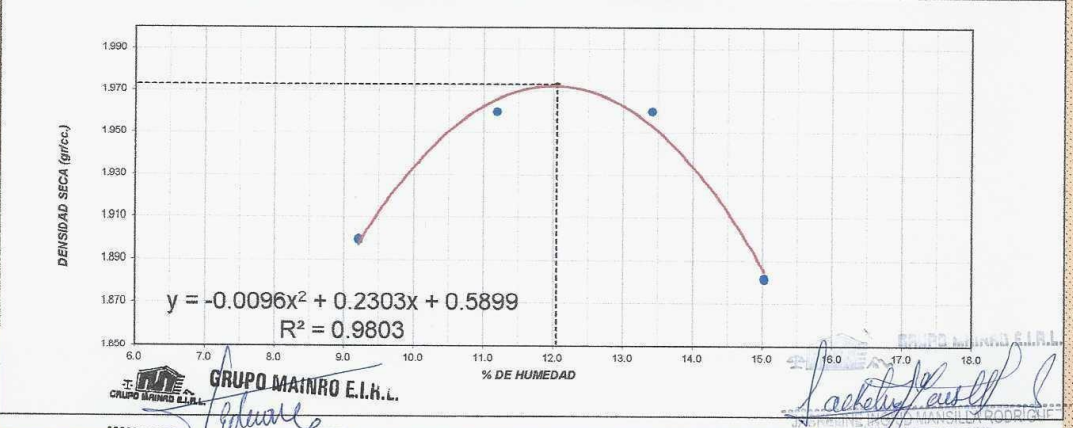
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde	MOLDE N° 06
Volumen Molde	2120.98 cm <sup>3</sup>
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/cm<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Óptima:** 12.05 %  
**Densidad Máxima Seca:** 19.346 kN/m<sup>3</sup>

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



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

[Signature]  
 [Stamp: LABORATORIO DE SUELOS]




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

**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
- \* ---
- \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Carrero</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 132135	 <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>  <b>GERENTE GENERAL</b>

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

<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-70</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-70	<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISPE ÑAHUINCOPA</b>
<b>Ubicación del Proyecto</b>	: JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>19/05/2022</b>
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	<b>Diurno</b>
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b>	<b>1.50 m</b>
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	<b>-</b>
<b>N° de Muestra</b>	: N°: C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)	<b>Este:</b>	<b>-</b>
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Cota:</b>	<b>-</b>

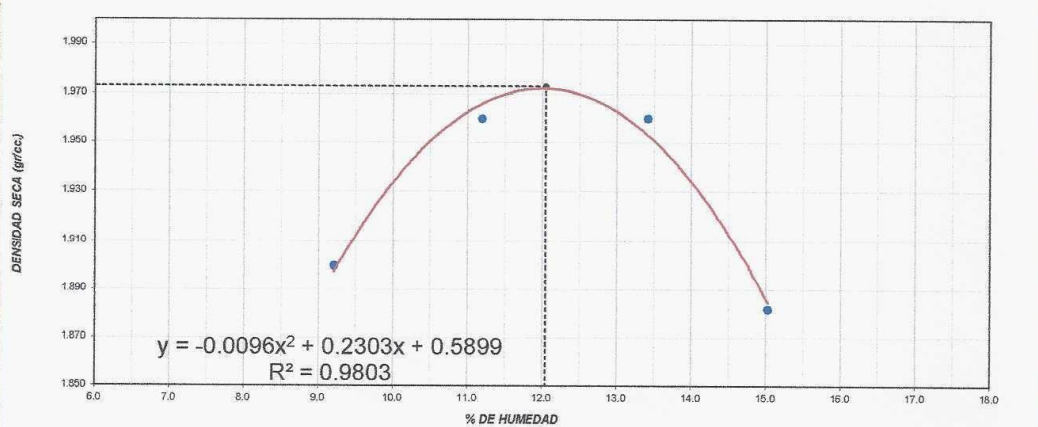
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

<b>Volumen Molde</b>	2120.98	cm <sup>3</sup>
<b>Peso Molde</b>	6240	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
<b>Peso Volumetrico Humedo</b>	gr.	2.075	2.179	2.223	2.165
<b>Contenido de agua</b>	%	9.2	11.2	13.4	15.0
<b>Densidad Seca</b>	gr/cc	1.900	1.960	1.960	1.882

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.973</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	<b>12.1 %</b>
------------------------------	--------------	---------------------------	----------------------------------	---------------


**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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135	Nombre y firma:  <b>Jockey Caselli</b> GERENTE GENERAL



	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	<b>MAINRO-BCR-03</b>
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>		<b>Versión</b>	<b>01</b>
			<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
			<b>Página</b>	<b>4 de 5</b>
<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022"		<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-70</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI		<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-70		<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISPE ÑAHUINCOPA</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA		<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>23/05/2022</b>
<b>Materia</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)		<b>Turno:</b>	<b>Díamo</b>
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)		<b>Profundidad:</b>	<b>1.5</b>
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA		<b>Norte:</b>	<b>-</b>
<b>N° de Muestra</b>	: N° C-01-PROG: 0+210-(M-03/35% DE CENIZA)		<b>Este:</b>	<b>-</b>
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG: 0+210-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)		<b>Cota:</b>	<b>-</b>

**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
- \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Mainro E. Crisostomo Capar</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.R. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACQUELINE INGRID ANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL





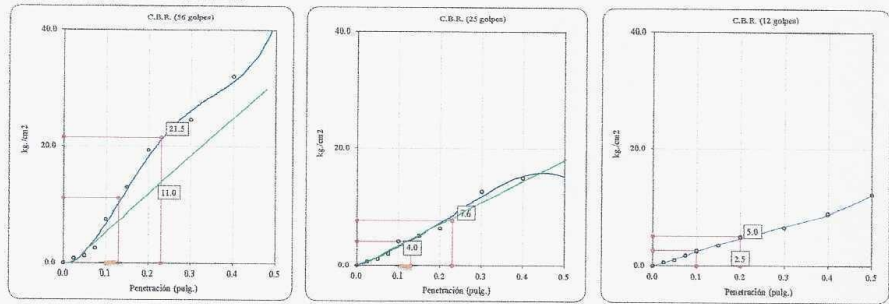
**FORMATO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR**

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	: JUNJA-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	Fecha de Ensayo:	23/05/2022
Material	: MATERIAL DE CALICATA-C-01-PROG. 0-4210-MUESTRA 00-35% 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 00-35% DE CENIZA)	Cota:	-

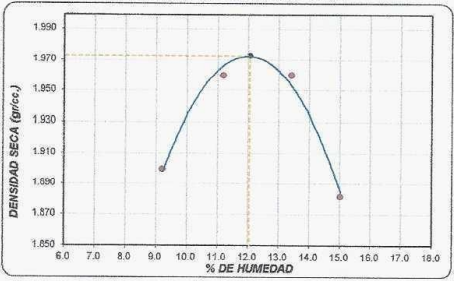
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

Datos de muestra  
 Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.973 gr/cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 12.05 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.874 gr/cm<sup>3</sup>



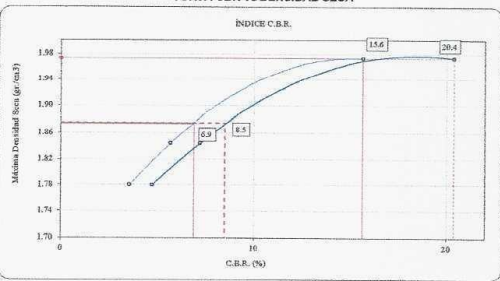
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 15.6 %      C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 5.7 %      C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 3.6 %

**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 %

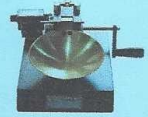
**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> 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, $M_{cds}$	309.06	314.02	345.06	
Masa de agua, g, $M_w = M_{ms} - M_{cds}$	41.88	43.21	44.65	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cds} - M_t$	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 BODRIEST  
 GERENTE GENERAL



	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código	MAINRO-ES-05
	<b>Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17</b>	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

Error por tamizado	0.1%	< 0.5%
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	%

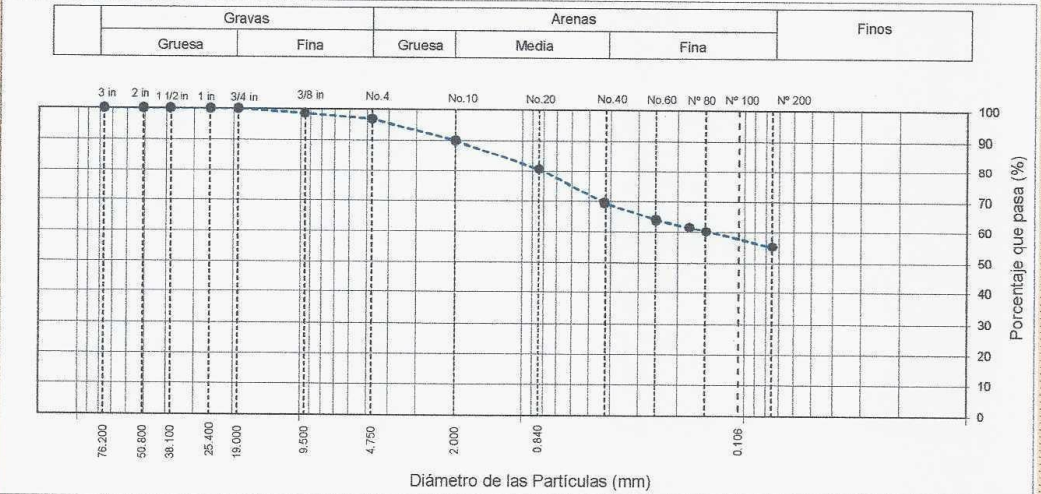
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de 1ra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200	0	0.0	0.0	100.0		
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 -1/2 in.	38.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4 in.	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACKELINE INCA</b> GERENTE GENERAL

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

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022	<b>Registro N°:</b>	MAINRO-BC-79
<b>Solicitante</b>	: BACH. OUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-79	<b>Ensayado por :</b>	N. OUISPE ÑAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	22/05/2022
<b>Código de Muestra</b>	: ESTUDIO DE TESIS-CESAR VALLEJO-GRADATION-N°-C-02-PROG: D+360	<b>Profundidad:</b>	1,5 m
<b>Sondaje / Calicata</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N°-C-02-PROG: D+360	<b>Este:</b>	-
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360	<b>Cota:</b>	-



**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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ina. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ</b> GERENTE GENERAL





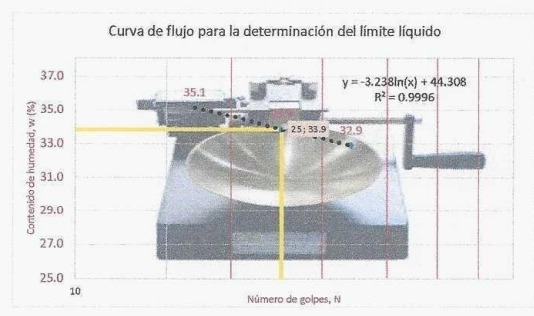
**INFORME DE ENSAYO**

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

<b>Código</b>	MAINRO-ES-05
<b>Versión</b>	01
<b>Fecha</b>	30-05-2021
<b>Página</b>	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	BIACH OLIVERA RIVERA NATALI	Muestreado por:	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	MAINRO-SC-PM-CBR-79	Ensayado por:	N. OLIVERA RIVERA NATALI
Ubicación de Proyecto	JUNÍN HUANCAYO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	Fecha de Ensayo:	23/05/2022
Código de Muestra	ESTUDIO DE TESIS CESAR WALLEJO GRADUATION 44-C-02-PROG: 04360	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	-
N° de Muestra	N° C-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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JANELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ</b> 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 CONCRETOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAJO - JUNIN 2021

PROPIETARIO: BACH. QUIRPE BAHUUNCOVA, NATALI

CODIGO DEL PROYECTO: MAINRO-SC-PN-008-79

CLIENTE DEL PROYECTO: AV. GENERAL CORDOVA

MATERIAL: MATERIAL DE CALICATA-CLASIFICACION

IDENTIFICACION: INVENTARIO PARA OBTENER EL SUCCESOR PROYECTO 19-389

UBICACION DEL MUESTRO: INGENIERIA DE CALICATA

Nº DE MUESTRA: INPC-008-PRO-0-008

ZONA: 18L

Registro Nº: MAINRO-SC-79

Muestreado por: EL SOLICITANTE

Ensayado por: N. QUIRPE BAHUUNCOVA

Fecha de Emisión: 30.05.2021

Turno: MAÑANA

Profundidad: 1.38 m

Nombre: -

COR: -

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUGS

% Fino tamiz Nº 4	58.8%
% Pasa tamiz Nº 200	55.4%
Gravidad específica	2.65
Límite plástico (L.P.)	21.0%
Índice de plasticidad (I.P.)	13.00%
% Grava	3.2%
% Arena	41.4%
% Limos y Arcillas	55.4%

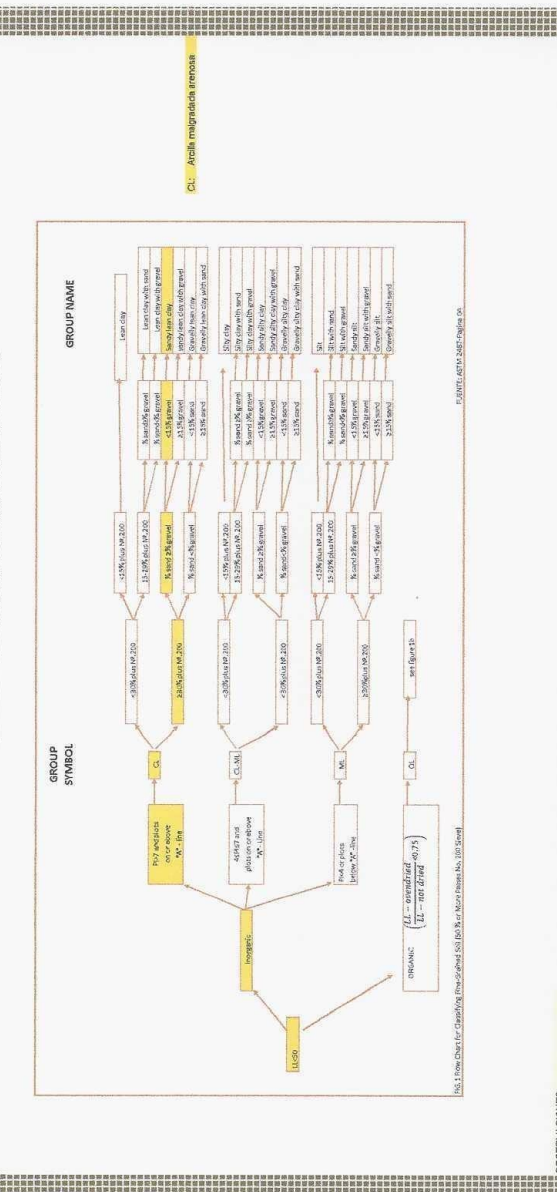


Fig. 1. Form. Chart for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

**JEFE DE LABORATORIO**

Nombre y Firma: *[Firma]*

**JEFE DE LABORATORIO**

Nombre y Firma: *[Firma]*

**GERENTE GENERAL**

Nombre y Firma: *[Firma]*


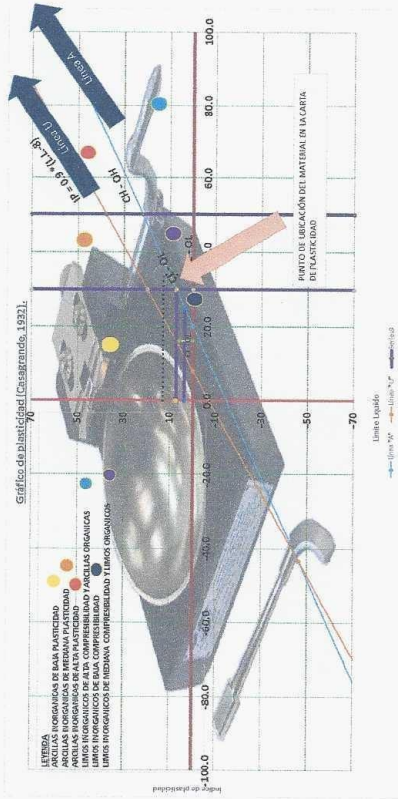
	<b>FORMATO</b> MAINRO-GR-04 01 30-05-2021 2 de 2	
	Versión Fecha Página	Registro N°: Ensayado por : Fecha de Ensayo: Turno: Profundidad: Norte: Este: Coteo:
Standard Practices for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487 - 17		
Proyecto Código del Proyecto Ubicación del Proyecto Material	: 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, MATERIAL : JUNINHUANGAYO/CHICLA - AV. GENERAL CORDOVA	
Identificación Descripción de la Muestra N° de Muestra Z:533	: MUESTRA PARA OBTENER EL SUB-C-24-FRAG: 0-300 : MUESTRA PARA CALICATA : MUESTRAS: 0-60	

Gráfico de plasticidad



CONSERVACIONES:  
 Muestra procesada e identificada por el solicitante.  
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento escrita del GRUPO MAINRO

Nombre y Firma  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Ing. Mateo E. Crisostomo Campos JEFE DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS	Nombre y Firma  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> Ing. J. Alberto Rodríguez JEFE DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS
JEFE DE LABORATORIO <b>GRUPO MAINRO E. I. R. L.</b>	GERENTE GENERAL <b>GRUPO MAINRO E. I. R. L.</b>



**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	: 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><b>JEFE DE LABORATORIO</b></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><b>GERENTE GENERAL</b></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.

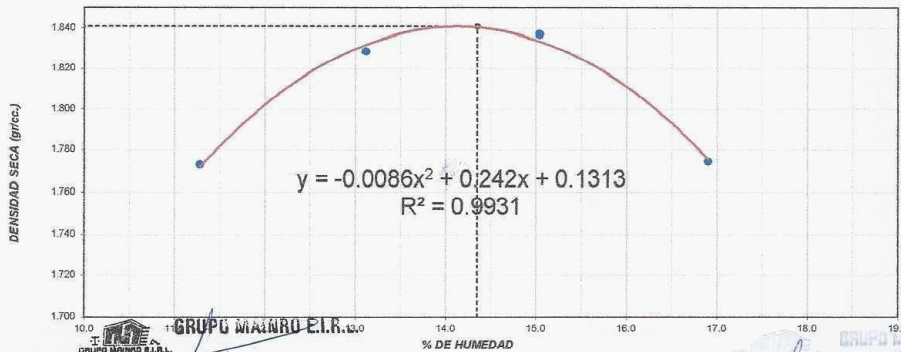
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883

Tipo de molde	MOLDE N° 06
Volumen Molde	2120.98 cm <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	14.35 %
Densidad Máxima Seca:	18.054 KN/m <sup>3</sup> .		

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]*

	<b>FORMATO</b>	Código	MAINRO-CBR-01
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	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
- \* ---
- \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>  <i>[Firma]</i>  <b>Ing. Marco E. Cristóforo Campos</b>          JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS          C.P. 132135</p>	 <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>  <i>[Firma]</i>  <b>JACKELINE INGRID VANSILLA RODRIGUEZ</b>          GERENTE GENERAL</p>

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

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNIN 2022*	<b>Registro N°:</b>	MAINRO-BC-79
<b>Propietario</b>	: BACH: QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-79	<b>Ensayado por :</b>	N. QUISPE ÑAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	22/05/2022
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360	<b>Profundidad:</b>	1.50 m
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N°: C-02-PROG: 0+360	<b>Este:</b>	-
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360	<b>Cota:</b>	-

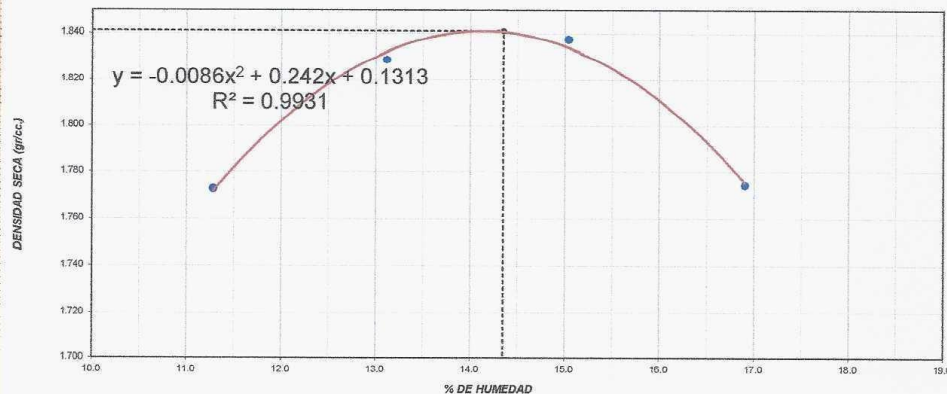
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.96	cm <sup>3</sup>
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

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	1.841	gr/cm <sup>3</sup> .	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <b>Ing. Marco C. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS V.C.P. 123135	 <b>Ingrid Masilla Rodriguez</b> GERENTE GENERAL



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

**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-78 **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 (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	1,908	1,991
Densidad Seca (gr./cm³)	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/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			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	178	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.**

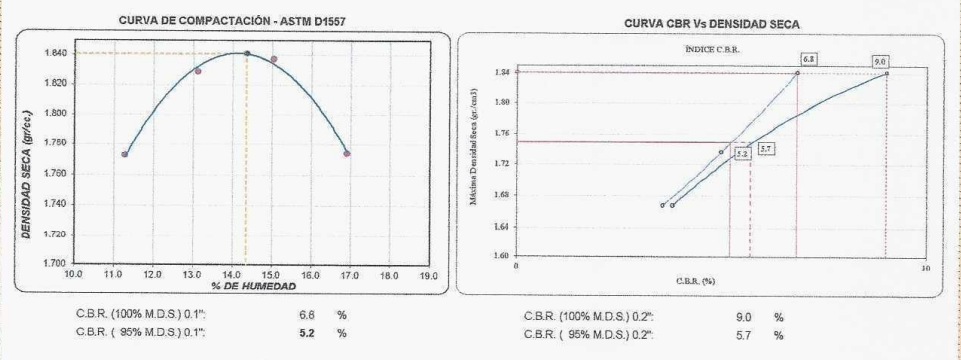
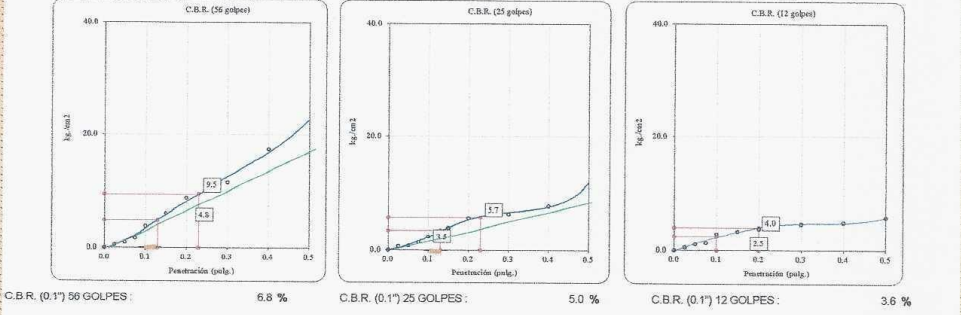
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>Gerente General</b>
--	---

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

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHECA - HUANCAYO - JUNÍN 2022*	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-79</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISEPÉ ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-79	<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISEPÉ ÑAHUINCOPA</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNÍN-HUANCAYO-CHECA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>28/05/2022</b>
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369	<b>Turno:</b>	<b>Diurno</b>
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 04369	<b>Profundidad:</b>	<b>1.5</b>
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALCATA	<b>Norte:</b>	<b>-</b>
<b>N° de Muestra</b>	: N°-C-02-PROG: 04369	<b>Este:</b>	<b>-</b>
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369	<b>Cota:</b>	<b>-</b>

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

**Datos de muestra**  
Máxima Densidad Seca: 1.841 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad: 14.35 %  
Máxima Densidad Seca: al 95%: 1.749 gr./cm<sup>3</sup>



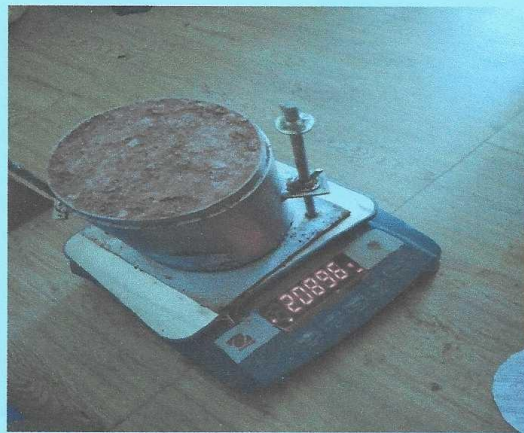
**OBSERVACIONES:**  
\* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO

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

  
JACKELINE INSUASTI MANSILLA RODRIGUEZ  
GERENTE GENERAL

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



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

<b>Proyecto</b> : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* <b>Solicitante</b> : BACH. GUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI <b>Código del Proyecto</b> : MAINRO-SC-PM-CBS-80 <b>Ubicación de Proyecto</b> : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Registro N°:</b> MAINRO-SC-80  <b>Muestreado por :</b> EL SOLICITANTE <b>Ensayado por :</b> N. GUISPE ÑAHUINCOPA <b>Fecha de Ensayo:</b> 23/05/2022
<b>Código de Muestra</b> : ESTUDIO DE TESIS-DESAR VALLEJO-GRADATION-F-C-02-PROG- 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) <b>Sondaje / Calicata</b> : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA <b>N° de Muestra</b> : N°:C-02-PROG- 0+360-(M-01/25% DE CENIZA) <b>Progresiva</b> : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG- 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b> 1.5 m <b>Norte:</b> - <b>Este:</b> - <b>Cota:</b> -

**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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Chisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b>





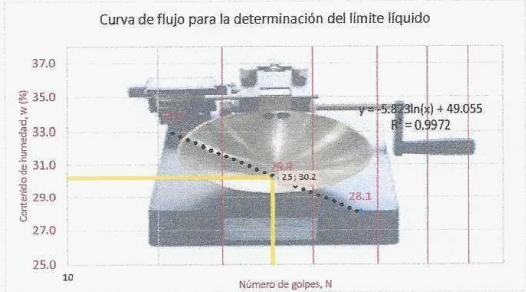
INFORME DE ENSAYO		Código	MAINRO-ES-06	
 <p>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17</p>		Versión	01	
		Fecha	30-05-2021	
		Página	de 1 1	
Proyecto	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIO 2022		Registro N°:	MAINRO-80-44
Solicitante	SACH- OUSPE RAUJINCOPA, NATAL		Muestreado por :	EL SOLICITANTE
Código del Proyecto	MAINRO-80-PM-CBR-80		Ensayado por :	N. OUSPE RAUJINCOPA
Ubicación de Proyecto	JUNIN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA		Fecha de Ensayo:	23/05/2022
Código de Muestra	ESTUDIO DE TESIS- 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.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132136</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL</p>



**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

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

**MAIRO-ES-12**  
**01**  
**30-05-2021**  
**1 de 2**

**MAIRO-ES-38**  
**EL SOLICITANTE**  
**M. GUERRA MAMUNCOPIA**  
**23/04/2022**  
**DURIO**

**Registro N°:** -  
**Modificado por:** -  
**Elaborado por:** -  
**Fecha de Ensayo:** -  
**Turno:** -

**Profundidad:** 1.80 m  
**Notas:** -  
**Esboz:** -  
**Cable:** -

**PROYECTO:** INFLUENCIA DE LA CRIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHENOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILO - HUANCAYO - JUNIO 2022

**PROPIEDAD:** BACH GUERRA MAMUNCOPIA, NATALI

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:** JUNI HUANCAYO CHILO - AV. GENERAL CORDOVA

**MATERIAL:** MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. N-38-ILUSTRACIÓN N-25A DE CRIZA

**IDENTIFICACIÓN:** MUESTRA PARA OBTENER EL SUBC-02-PROG. N-38-ILUSTRACIÓN N-25A DE CRIZA

**SONDAS / COLECTA:** OBTENIDO MEDIANTE CALICATA

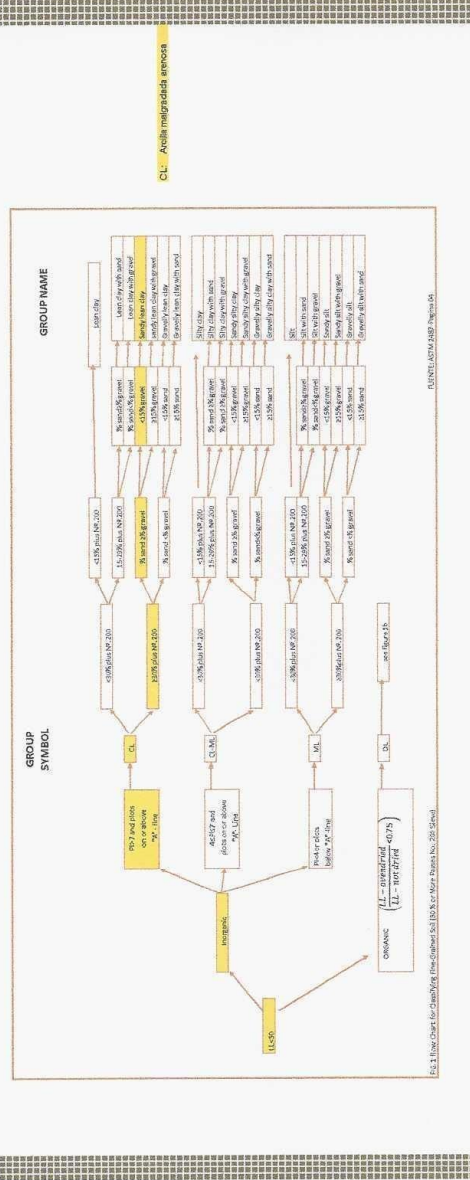
**N° de Muestra:** N-C-02-PROG. N-38-ILUSTRACIÓN N-25A DE CRIZA

**ZONA:** 1E L

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

**DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SUECOS**

% Pasa 75	98.8%
% Pasa 60	55.5%
Limite liquido (L.L.)	30.0%
Limite plastico (P.P.)	10.0%
Índice de Plasticidad (I.P.)	10.0%
% Grava	3.2%
% Arena	96.8%
% Limos 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]*

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Nombre y firma: *[Firma]*

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**  
**GERENTE GENERAL**  
 Nombre y firma: *[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-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 I <sub>p</sub> 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



	<b>FORMATO</b>	Código	MAINRO-CBR-01
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	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
<b>TOTAL</b>	<b>19903.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>5700</b>

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.

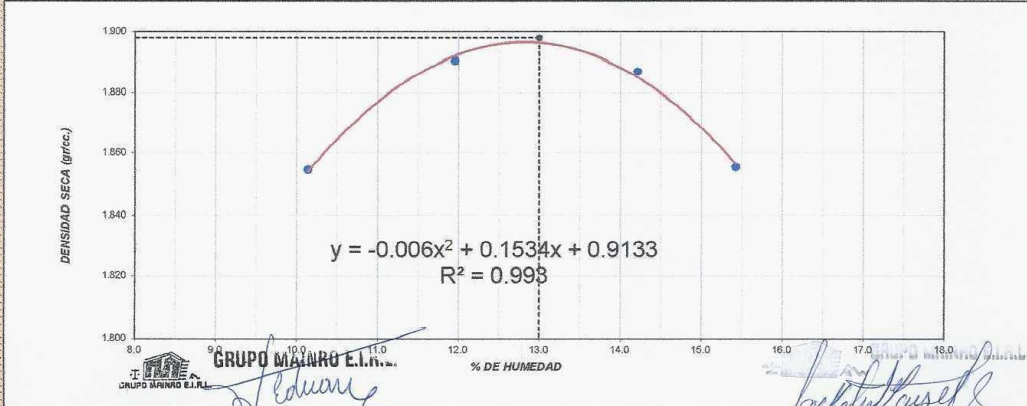
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

**Tipo de molde** : MOLDE N° 06  
**Volumen Molde** : 2120.98 cm<sup>3</sup>  
**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<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Óptima:** 13.00 %  
**Densidad Máxima Seca:** 18.613 KN/m<sup>3</sup>

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**




**Ing. Marco E. Casostomo Canino**  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELO  
 CIP. 132135

<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	<b>FORMATO</b>	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
- \* ---
- \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	  <b>JACKSON ING. MAXILLA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL

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

<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022"	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-80</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-FM-CBR-80	<b>Ensayado por :</b>	N. QUISPE ÑAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	23/05/2022
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	Dilúo
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b>	1.50 m
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N° C-02-PROG: 0+360-(M-01/25% DE CENIZA)	<b>Este:</b>	-
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 01-25% DE CENIZA)	<b>Cota:</b>	-

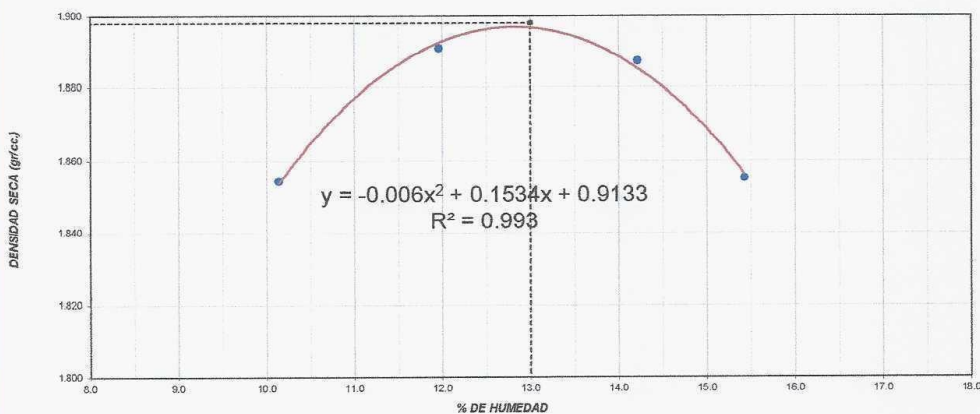
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

<b>Volumen Molde</b>	2120.98	cm <sup>3</sup>
<b>Peso Molde</b>	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/cm<sup>3</sup>      **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.

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <b>Ing. Marco El Crisostomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135	 <b>Ingrid Milagros Rodas</b> GERENTE GENERAL



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

**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 <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.129	2.182	2.062	2.083	1.982	2.034
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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

---

---

---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisóstomo Cárpio</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 128135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ</b> GERENTE GENERAL



GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
Sede: Av. General Cordova 1400 - Huancayo - Junín 2022

**FORMATO**

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR**

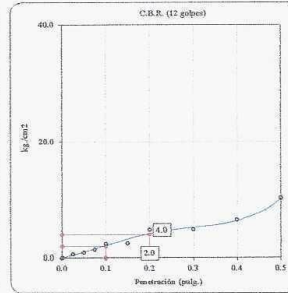
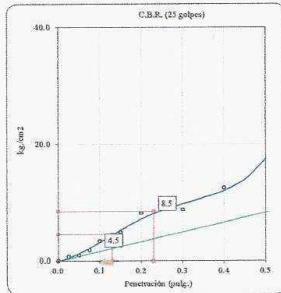
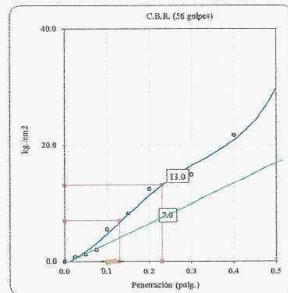
Código	MAINRO-BCR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	5 de 5

<b>Proyecto</b> : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022 <b>Propietario</b> : BACH, QUISPE NAHUINCOPA, NATALI <b>Código del Proyecto</b> : MAINRO-BC-PM-CBR-09 <b>Ubicación de Proyecto</b> : JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA <b>Material</b> : MATERIAL DE CALICATA C-02-PROG: 04360-(M-01.25% DE CENIZA)	<b>Registro N°:</b> MAINRO-BC-80 <b>Muestreado por :</b> EL SOLICITANTE <b>Ensayado por :</b> N. QUISPE NAHUINCOPA <b>Fecha de Ensayo:</b> 27/05/2022 <b>Turno:</b> Diurno
<b>Identificación</b> : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 04360-(M-01.25% DE CENIZA) <b>Procedencia</b> : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA <b>N° de Muestra</b> : N° C-02-PROG: 04360-(M-01.25% DE CENIZA) <b>Progresiva</b> : MATERIAL DE CALICATA C-02-PROG: 04360-(MUESTRA 01.25% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b> 1.5 <b>Norte:</b> - <b>Este:</b> - <b>Cota:</b> -

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

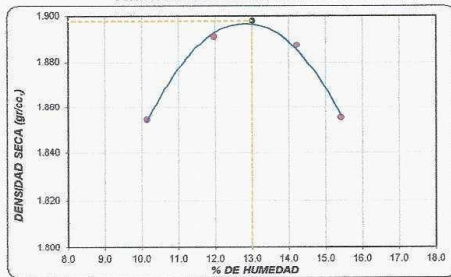
**Datos de muestra**

Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.898 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad \_\_\_\_\_ 13.00 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.803 gr./cm<sup>3</sup>



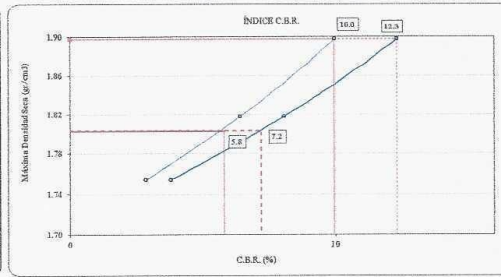
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.0 %      C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.4 %      C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 2.8 %

**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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.F. 132103	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>INGRID MANSILLA RODAS</b> 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.**  
 JACKIE INGRID VASILLA RODRIGUEZ  
 GERENTE GENERAL

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



	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código	MAINRO-ES-05
	<b>Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17</b>	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.

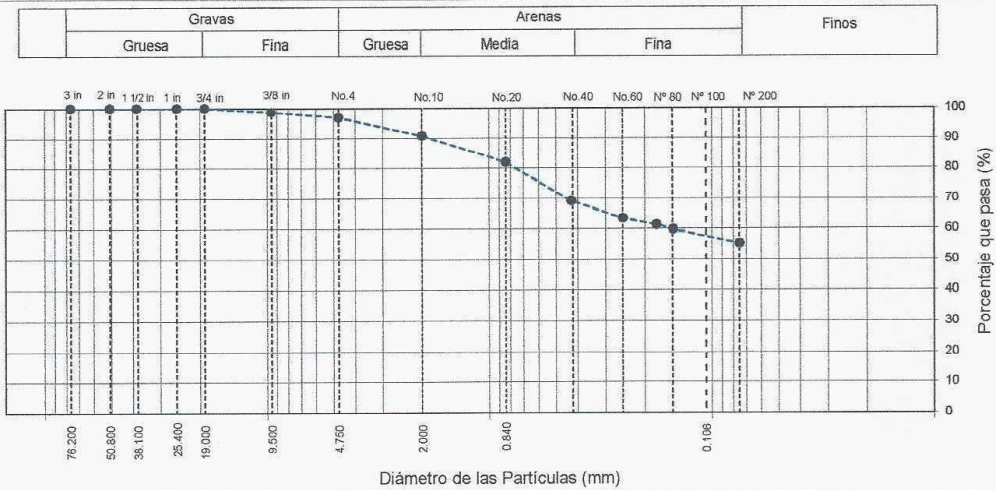
GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132135</p>	 <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



**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:**

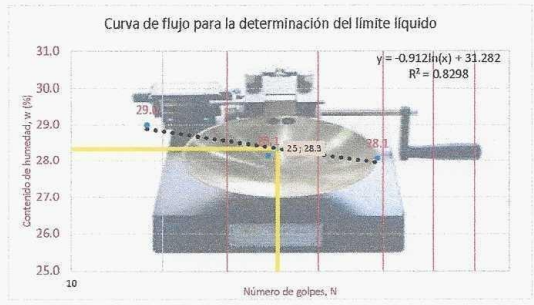
- \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center"><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>  <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</small>  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camero</b>            JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS            C.P. 132135</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center"><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>  <small>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</small>  <b>Jazmine Ingrid Ansilla Rodríguez</b>            GERENTE GENERAL</p>



	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-06</b>	
	<b>Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17</b>		<b>Versión</b>	<b>01</b>	
				<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
				<b>Página</b>	<b>de 1 1</b>
<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022		<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-80-81</b>	
<b>Solicitante</b>	: BACH, OUSPE RAMUNCOPIA, NATALI		<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>	
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-80-81A-CBR-81		<b>Ensayado por :</b>	<b>N. OUSPE RAMUNCOPIA</b>	
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNIN HUANCAYO CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA		<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>24/05/2022</b>	
<b>Código de Muestra</b>	: ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADUACION-19-C-02-PROG: 0-350-04-0230% DE CENIZA)		<b>Profundidad:</b>	<b>1.8 m</b>	
<b>Sondaje / Calicata</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA		<b>Norte:</b>	<b>-</b>	
<b>N° de Muestra</b>	: NFO-02-PROG: 0-350-04-0230% DE CENIZA)		<b>Este:</b>	<b>-</b>	
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-350-04-0230% DE CENIZA)		<b>Cota:</b>	<b>-</b>	
<b>Método de ensayo utilizado LL</b>	: Método "A" - Multipunto		<b>Grava :</b>	<b>3.1 %</b>	
<b>Tamiz de separación E11</b>	: No. 40		<b>Arena :</b>	<b>41.8 %</b>	
<b>Método de separación de arena LL</b>	: Tamizado		<b>Finos :</b>	<b>55.1 %</b>	

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.

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Mateo E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.I.E. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>Ingrid María La Roda</b> GERENTE GENERAL



**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: 30-05-2021  
Página: 1 de 2

Registro N°: MAINRO-02-01  
Elaborado por: EL SOLICITANTE  
Ensayado por: N. GURBE MAHUNOOPA  
Fecha de Emisión: 20/05/2021  
Turno: DIURNO

Proyecto: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHERIVOS EN LA ZONA DE LA CIUDAD DE CHICLAYO - JUNIO 2022

Propósito: BACH. GRUPO MAHUNOOPA, NATALI

Código del Proyecto: MAINRO-C-MA-BAS-1

Ubicación de Proyecto: JUNJUNHUANCA Y OCHO RÍOS, AV. GENERAL GONDOVA

Material: MATERIAL DE CALICOTEC-PHOC: 100% (MUESTRA 02-30% DE CENIZA)

Identificación: MUESTRA PARA OBTENER EL SUES-4-2-2-RRROS: 0-380-(M-30)20% DE CENIZA

Sondaje / Calicata: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA

N° de Muestra: PH-02-PHOC-0-380-(M-30)20% DE CENIZA

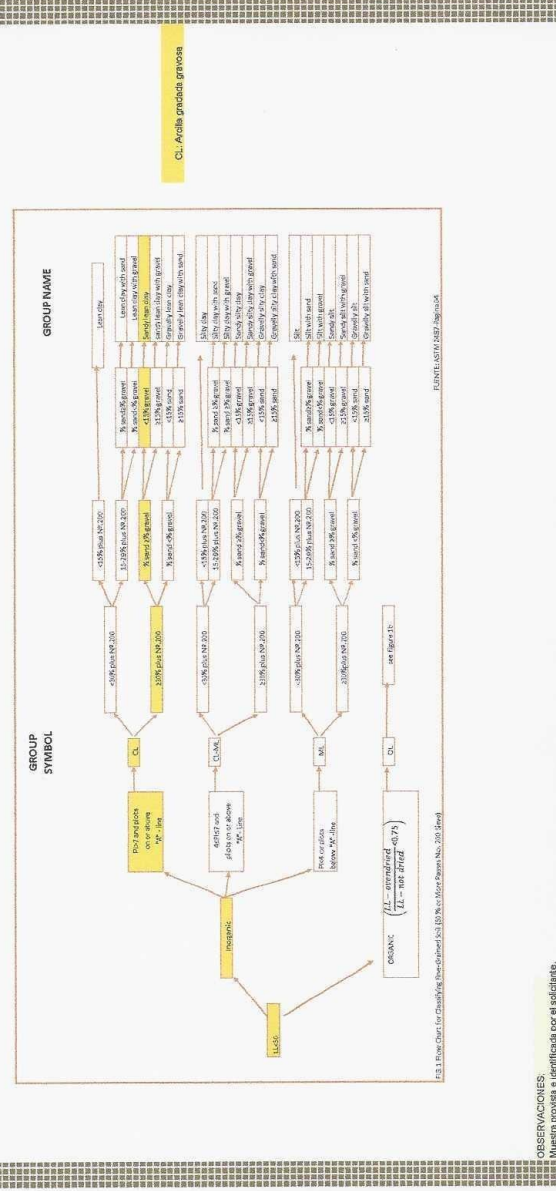
Profundidad: 1.58 m

Nombre: -  
Código: -  
Categoría: -

**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

**DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

% Fino (menz N° 4)	98.9%
% Fino (menz N° 20)	55.1%
% Arena	41.9%
Índice de plasticidad (I.P.)	18.0%
Índice de consistencia (I.C.)	10.00%
% Grava	3.1%
% Arena	41.9%
% Limas y Arcillas	55.1%



**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**

JEFE DE LABORATORIO

JEFE DE LABORATORIO

GERENTE GENERAL

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

**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 CASQUE NAHUNCOPIA NATALI**

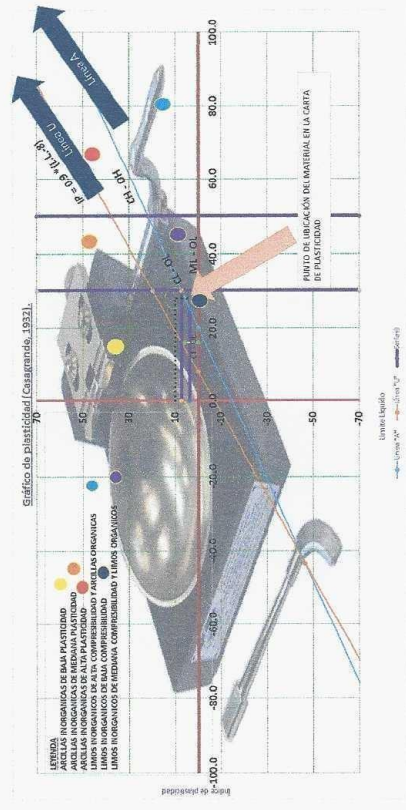
Identificación: **SONDAJE PARA OBTENER EL SUB-C-02-PROG: 0-100-00-0000 DE CENIZA**  
 Sonda/Calicata: **ORTENDO MEDIANTE CALICATA**  
 N° de Muestra: **N°C-00-PROG: 0-100-00-0270% DE CENIZA**  
 Zona: **18 L**

Registro N°: **MAINRO-BE-01**  
 Ensayado por: **N. OLIVER NAHUNCOPIA**  
 Fecha de Ensayo: **24/05/2022**  
 Turno: **DIURNO**

Código: **MAINRO-GR-04**  
 Versión: **01**  
 Fecha: **30-05-2021**  
 Página: **2 de 2**

Profundidad: **1,20 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**  
**01-10-135**

**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**

<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-10</b>
<b>Versión</b>	<b>01</b>
<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
<b>Página</b>	<b>1 de 2</b>

**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%
Indice 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*
<b>Grupo de clasificación</b>				
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
Limite líquido	40 max	41 min	40 max	41 min
Indice de plasticidad 6 máx	10 max	10 max	11min 41 min	11 min
<b>Tipos comunes de materiales significativos</b>	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</b> <b>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</b> <b>CP. 132135</b>	Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>Ing. Ingrid M. Sella Rodriguez</b> <b>GERENTE GENERAL</b>



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

<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-81</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISEPÉ NAHUINCOOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-81	<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISEPÉ NAHUINCOOPA</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNÍN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>24/05/2022</b>
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	<b>Diurno</b>
<b>Identificación</b>	MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG. 0+360-(M-02/30% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b>	<b>1.50 m</b>
<b>Sondaje / Calicata</b>	OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	<b>-</b>
<b>N° de Muestra</b>	N° C-02-PROG. 0+360-(M-02/30% DE CENIZA)	<b>Este:</b>	<b>-</b>
<b>Progresiva</b>	MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG. 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)	<b>Cota:</b>	<b>-</b>

**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
<b>TOTAL</b>	<b>19903.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>5700</b>

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.

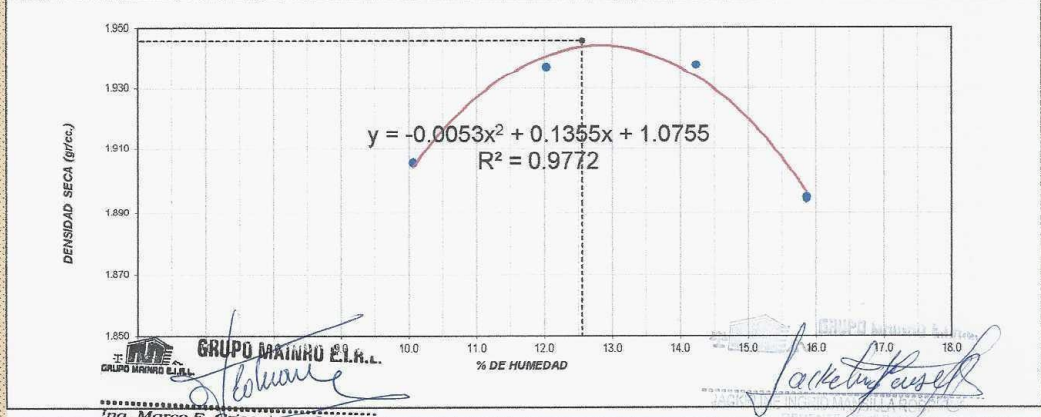
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**


<b>Tipo de molde</b>	<b>MOLDE N° 06</b>
<b>Volumen Molde</b>	<b>2120.98 cm³</b>
<b>Peso Molde</b>	<b>6240 gr.</b>

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	

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.946 gr/cm³.</b>	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	<b>12.56 %</b>
<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>19.084 KN/m³.</b>		

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**




  
**Ing. Marco E. Grisostolito Campos**  
**JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS**  
**CP. 132135**


<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	<b>FORMATO</b>	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
- \* ---
- \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<p><small>JEFE DE LABORATORIO</small></p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Marco E. Crisostomo Camros</i></p> <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b></p> <p>.....</p> <p><b>Marco E. Crisostomo Camros</b></p> <p>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</p> <p>C.R. 132135</p>	<p><small>GERENTE GENERAL</small></p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Ingrid Kinsilla</i></p> <p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b></p> <p>.....</p> <p><b>INGRID KINSILLA RODRIGUEZ</b></p> <p>GERENTE GENERAL</p>



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

<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN 2022"	<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-81</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-81	<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISPE ÑAHUINCOPA</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>24/05/2022</b>
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	<b>Diurno</b>

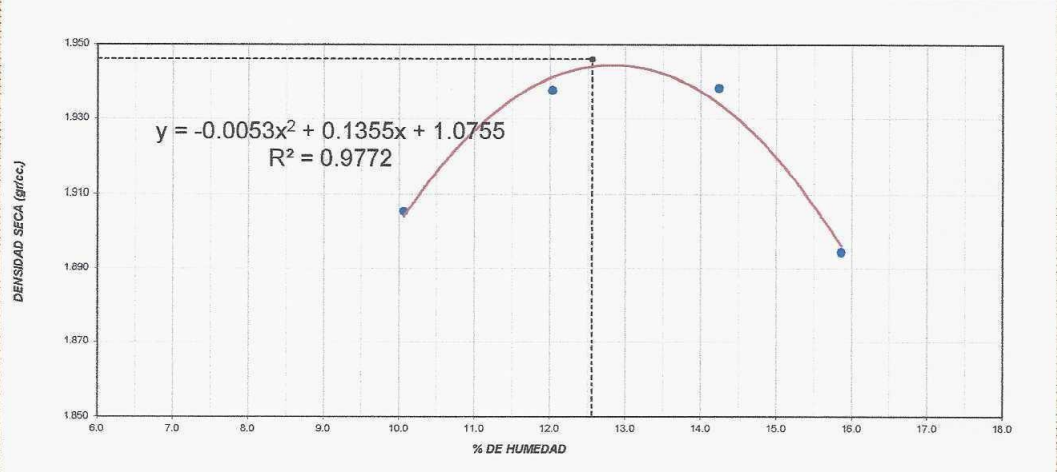
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1683**

Volumen Molde	2120.98	cm <sup>3</sup>
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

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.946</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	<b>12.6</b>	<b>%</b>
------------------------------	--------------	---------------------------	----------------------------------	-------------	----------


**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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:	Nombre y firma:
 <b>M. Mateo E. Crisostomo Campos</b> <b>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</b> <b>CIP. 132135</b>	 <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA CIVIL (ITIC)</b> <b>PROFESOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>



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

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

**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 <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,139	2,139	2,073	2,097	1,983	2,052
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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		

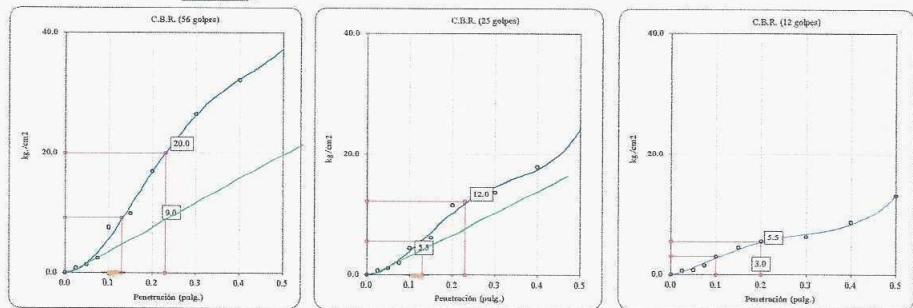
**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra provista e identificada por el GRUPO MAINRO E.I.R.L.  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GRUPO MAINRO  
 \* ---  
 \* ---

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisóstomo Campos</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132136	Nombre y firma:  <b>Gerente General</b>

	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	MAINRO-BCR-04
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>		<b>Versión</b>	01
			<b>Fecha</b>	30-05-2021
			<b>Página</b>	5 de 5
<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022		<b>Registro N°:</b>	MAINRO-BC-81
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE ÑAHUINCOPA, NATALI		<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-01		<b>Ensayado por :</b>	N. QUISPE ÑAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNÍN-HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA		<b>Fecha de Ensayo:</b>	28/05/2022
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04368-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)		<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 04368-0A-02/02% DE CENIZA		<b>Profundidad:</b>	1.5
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA		<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N°C-02-PROG: 04368-0A-02/02% DE CENIZA		<b>Este:</b>	-
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04368-(MUESTRA 02-30% DE CENIZA)		<b>Cota:</b>	-

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

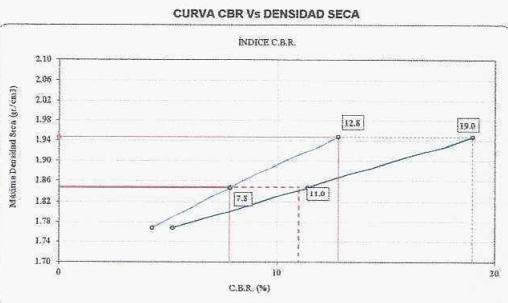
**Datos de muestra**  
Máxima Densidad Seca  $1.946 \text{ gr./cm}^3$       Óptimo Contenido de Humedad  $12.56 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.849 \text{ gr./cm}^3$



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. ( 96% M.D.S.) 0.1":  $7.8 \%$

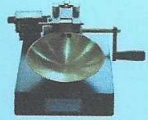


C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":  $19.0 \%$   
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":  $11.0 \%$

**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	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	Nombre y firma:  <b>Ing. Marco Mansueto Rodriguez</b> GERENTE GENERAL



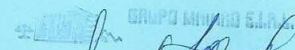


**CALICATA PROG:  
0+360/35% DE  
CENIZA**



**GRUPO MAINRO E.I.R.L.**


Ing. Marco E. Crisostomo Campo  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
I.C.F. 132135



JACKELINE INGRID MARI LA RIZAL  
GERENTE

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



	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código	MAINRO-ES-05
	<b>Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17</b>	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.

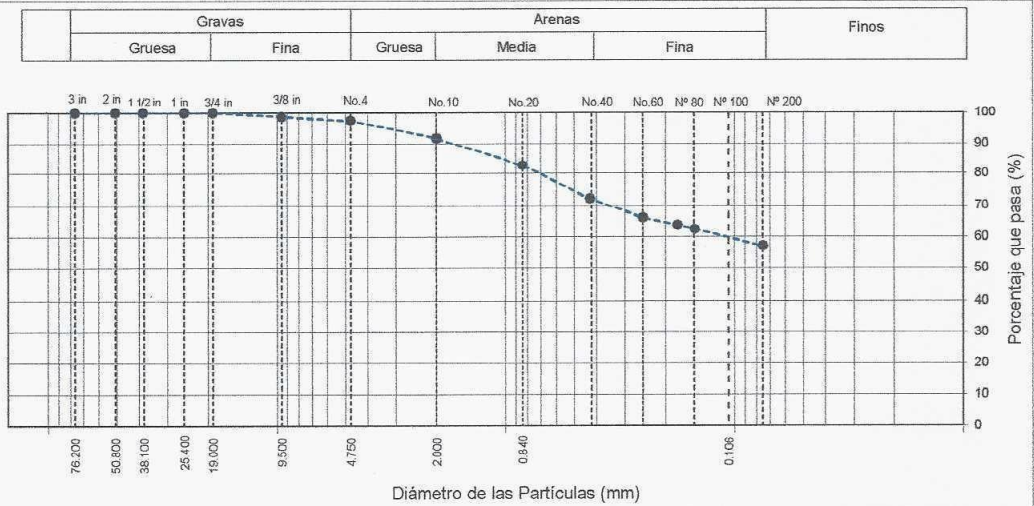
GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Camero</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS D.P. 132196	Nombre y firma:  <b>Gerente General</b>



**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: 0-360-(M-03/05% DE CENIZA)	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	Norte:	-
N° de Muestra	: N° C-02-PROG: 0-360-(M-03/05% DE CENIZA)	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-360-(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.

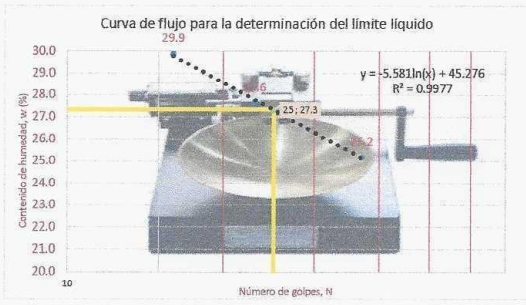
GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p align="center">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>Ing. Marco E. Crisostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CITY 132136</p>	<p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p><b>INGENIERA ANSILLA ROSARIO QUISPE RAHUINCOPA</b> GERENTE GENERAL</p>



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

<b>Proyecto</b> <b>Solicitante</b> <b>Código del Proyecto</b> <b>Ubicación de Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHELCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022* SACH. OLIVERE RAMBLINCOPIA, NATALI MAINRO-SC-PM-CBR-02 : JUNÍN, HUANCAYO, CHELCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Registro N°:</b> <b>Muestreado por:</b> <b>Ensayado por:</b> <b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>MAINRO-SC-02</b> EL SOLICITANTE N. OLIVERE RAMBLINCOPIA 26/05/2022
<b>Código de Muestra</b> <b>Sondaje / Calicata</b> <b>N° de Muestra</b> <b>Progresiva</b>	ESTUDIO DE TESIS- CESAR VALLEJO-GRADUACIÓN N° C-02-PROG: 04369-04-0303% DE CENIZA) OBTENIDO MEDIANTE CALICATA N° C-02-PROG: 04369-04-0303% DE CENIZA) MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 04369-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b> <b>Norte:</b> <b>Este:</b> <b>Cota:</b>	1.5 m - - -
<b>Método de ensayo utilizado LL</b> <b>Tamiz de separación E11</b> <b>Método de separación de arena LL</b>	: Método "A" - Multipunto : No. 40 : Tamizado	<b>Grava:</b> <b>Arena:</b> <b>Finos:</b>	2.5 % 40.2 % 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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Casostomo Campo</b> JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS GP. 132135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma: 



PROYECTO: VUELTA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COSEVOS EN LA AV. GENERAL CORCOVA - BACH. QUERE MANUNGOPA, NATAL.

PROPIETARIO: MANIRO-ES-PACER-42

IDENTIFICACIÓN: MUESTRA PARA OBTENER EL SUCE-42Z-PROG. 0180-01-0335% DE CENIZA

PROFUNDIDAD: 1.50 m

REGISTRO N°: MAINRO-EC-42

MUESTREADO POR: EL SOLICITANTE

ENSAJADO POR: N. QUERE MANUNGOPA

FECHA DE ENSAYO: 28/02/2021

TURNO: DIURNO

NOTA: ESTE COB

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

**DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

% Pro limz N° 4	97.5%
% Pro limz N° 200	57.2%
Índice de plasticidad (I.P.)	7.0%
Índice de consistencia (I.C.)	8.00%
% Arena	2.5%
% Arcilla	40.2%
% Limosa y Argilas	57.2%

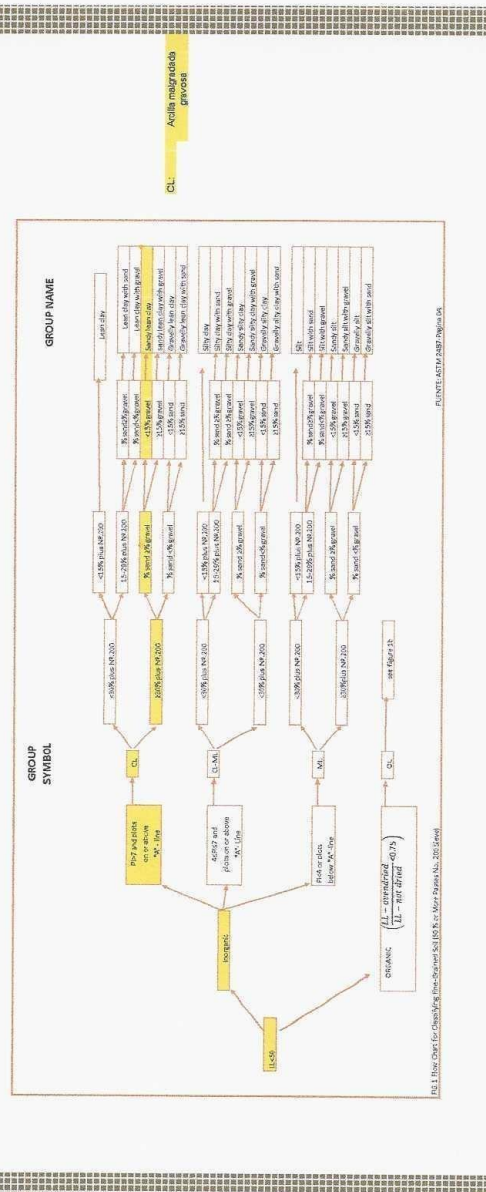


FIG. 1. Flow Chart for Classification of Soils (Unified Soil Classification System) - Modified by Mainiro E.I.R.L.

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

JEFE DE LA BORAORIO

**GRUPO MAINIRO E.I.R.L.**

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

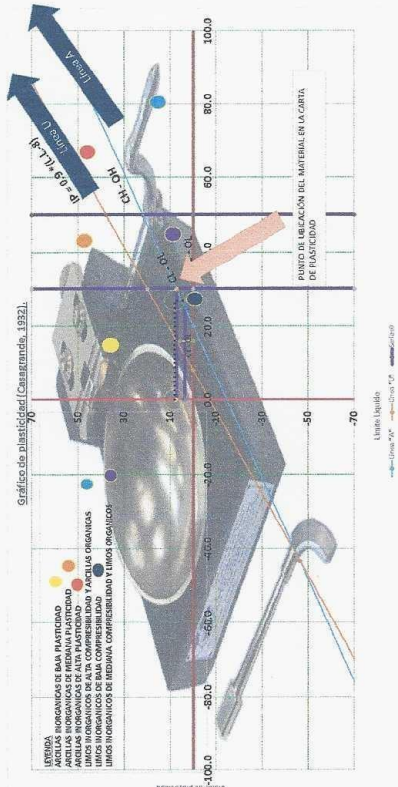
Gerente General

Nombre y Firma:

Gerente General

<b>GRUPO MAINIRO</b>		<b>FORMATO</b>	
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 : MARRICÓN CENIZOSO		Clasificación of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) ASTM D2487-17	
Identificación Sondaje / Calicata : MUESTRA PARA OBTENER EL SUJEC-02-PROG-01-30-04-2023% DE CENIZA Y de Muestra : FIC-02-PROG-01-30-04-2023% DE CENIZA		Registro N° : MAINRO-02-02 Ensayado por : N. QUISPE MAINIROCOPIA Fecha de Ensayo : 20/02/2023 Turno : DIURNO	
Profundidad : 1,30 m Nota : - Esboz : - C23B : -			

Gráfico de plasticidad



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

JEFE DE LABORATORIO <b>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</b> Ing. Marco E. CRISTÓBAL CAMPO 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

<b>Código</b>	<b>MAINRO-ES-10</b>
<b>Versión</b>	<b>01</b>
<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
<b>Página</b>	<b>1 de 2</b>

<b>Proyecto</b>	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022"	<b>Registro N°:</b>	MAINRO-BC-92
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE NAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-92	<b>Ensayado por :</b>	N. QUISPE NAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	28/05/2022
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	DIURNO
<b>Identificación</b>	: ASHTOC-02-PROG: 0-360-(M-03/35% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b>	1,6 m
<b>Sondaje / Calicata</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N°C-02-PROG: 0-360-(M-03/35% DE CENIZA)	<b>Este:</b>	-
<b>Zona</b>	: 18 L	<b>Cota:</b>	-

**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*
<b>Grupo de clasificación</b>				
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>				
Tamiz N° 10				
Tamiz N° 40				
Tamiz N° 200	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<b>Características de la fracción núm. 40</b>				
Límite líquido	40 max	41 min	40 max	41 min
Índice de plasticidad 6 máx	10 max	10 max	11min 41 min	11 min
<b>Tipos comunes de materiales significativos</b>	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:   Ing. Marcelo Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 122135	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  






<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR</b>	<b>FORMATO</b>	
	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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma:   <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> ..... <b>Inga Marco E. Crisostomo Camero</b> JEFE DE LABORATORIO DE SIEMPRE CIP. 132126	Nombre y firma:  



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

<b>Proyecto</b> : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022" <b>Propietario</b> : BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI <b>Código del Proyecto</b> : MAINRO-BC-PM-CBR-02 <b>Ubicación de Proyecto</b> : JUNIN/HUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA <b>Material</b> : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Registro N°:</b> MAINRO-BC-02 <b>Muestreado por :</b> EL SOLICITANTE <b>Ensayado por :</b> N. QUISPE RAHUINCOPA <b>Fecha de Ensayo:</b> 26/05/2022 <b>Turno:</b> Diurno
<b>Identificación</b> : MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) <b>Procedencia</b> : OBTENIDO MEDIANTE CALICATA <b>N° de Muestra</b> : N° C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA) <b>Progresiva</b> : MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b> 1.50 m <b>Norte:</b> - <b>Este:</b> - <b>Cota:</b> -

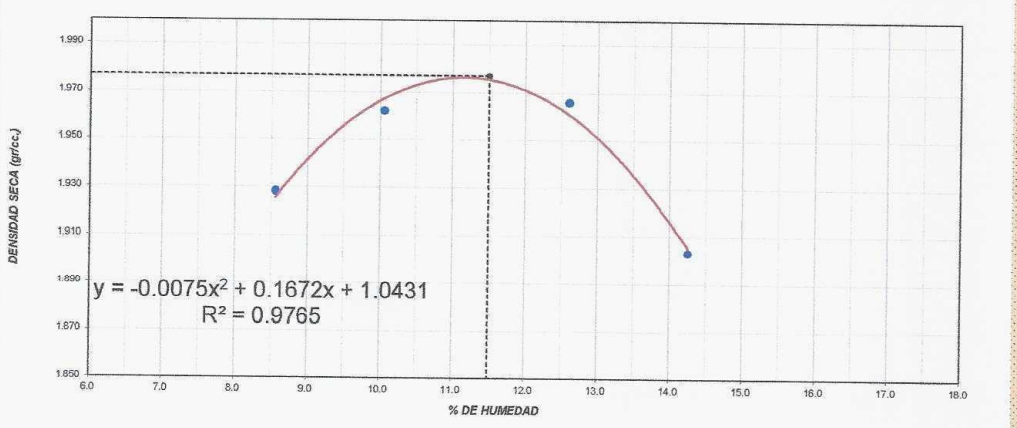
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR  
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm <sup>3</sup>
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

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	1.977	gr/cm <sup>3</sup> .	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>M. Marco E. Crisostomo Carrón</b> JEFE DE LABORATORIO DE CIF. 132105	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b> <b>ING. INGRI D. ANSILARA RODRIGUEZ</b> GERENTE GENERAL



	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	<b>MAINRO-BCR-03</b>
	<b>VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR</b>		<b>Versión</b>	<b>01</b>
			<b>Fecha</b>	<b>30-05-2021</b>
			<b>Página</b>	<b>4 de 5</b>
<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA – HUANCAYO – JUNÍN 2022		<b>Registro N°:</b>	<b>MAINRO-BC-32</b>
<b>Propietario</b>	: BACH. QUISPE RAHUINCOPA, NATALI		<b>Muestreado por :</b>	<b>EL SOLICITANTE</b>
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-02		<b>Ensayado por :</b>	<b>N. QUISPE RAHUINCOPA</b>
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNINHUANCAYO/CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA		<b>Fecha de Ensayo:</b>	<b>30/05/2022</b>
<b>Materia</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)		<b>Turno:</b>	<b>Diurno</b>
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA)		<b>Profundidad:</b>	<b>1.5</b>
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA		<b>Norte:</b>	<b>-</b>
<b>N° de Muestra</b>	: N° C-02-PROG: 0+360-(M-03/35% DE CENIZA)		<b>Este:</b>	<b>-</b>
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0+360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)		<b>Cota:</b>	<b>-</b>

**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 <sup>3</sup> )	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,136	2,189	2,081	2,102	1,991	2,047
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	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/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	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.	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  <b>Ing. Marco E. Crisostomo Carrizosa</b> JEFE DE LABORATORIO DE CBR	<b>GERENTE GENERAL</b> Nombre y firma:  <b>Gerente General</b>



**FORMATO**

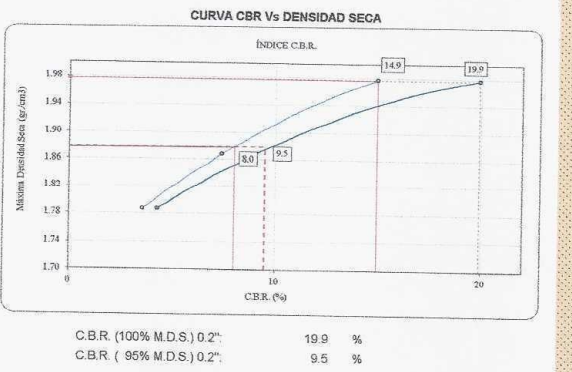
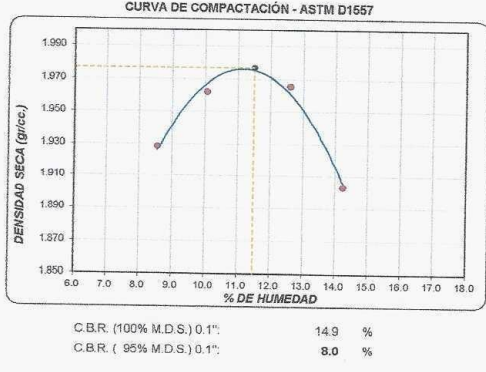
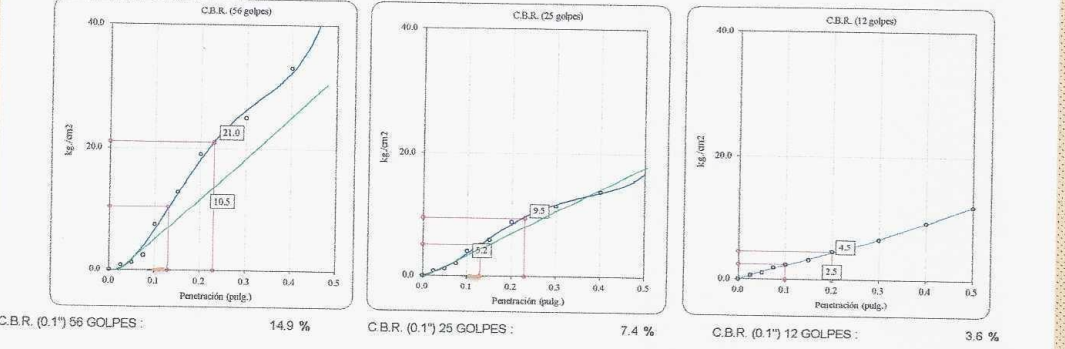
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR**

<b>Código</b>	MAINRO-BCR-04
<b>Versión</b>	01
<b>Fecha</b>	30-05-2021
<b>Página</b>	5 de 5

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBÓN EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS COHESIVOS EN LA AV. GENERAL CORDOVA, CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN 2022	<b>Registro N°:</b>	MAINRO-BC-82
<b>Propietario</b>	: BACH. CUSPE ÑAHUINCOPA, NATALI	<b>Muestreado por :</b>	EL SOLICITANTE
<b>Código del Proyecto</b>	: MAINRO-BC-PM-CBR-02	<b>Ensayado por :</b>	N. QUISPE ÑAHUINCOPA
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA - AV. GENERAL CORDOVA	<b>Fecha de Ensayo:</b>	30/05/2022
<b>Material</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Identificación</b>	: MUESTRA PARA CBR-C-02-PROG: 0-360-(M-0335% DE CENIZA)	<b>Profundidad:</b>	1.5
<b>Procedencia</b>	: OBTENIDO MEDIANTE CALICATA	<b>Norte:</b>	-
<b>N° de Muestra</b>	: N°C-02-PROG: 0-360-(M-0335% DE CENIZA)	<b>Este:</b>	-
<b>Progresiva</b>	: MATERIAL DE CALICATA-C-02-PROG: 0-360-(MUESTRA 03-35% DE CENIZA)	<b>Cota:</b>	-

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

**Datos de muestra**  
 Máxima Densidad Seca \_\_\_\_\_ 1.977 gr./cm<sup>3</sup>  
 Máxima Densidad Seca al 95% \_\_\_\_\_ 1.878 gr./cm<sup>3</sup>  
 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

<b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>	
<b>JEFE DE LABORATORIO</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>
Nombre y firma: 	Nombre y firma: 
<b>Mr. Marco E. Crisostomo Carr</b> JEFE DE LABORATORIO	



Anexo 09: Certificado de calibración del equipo



**LABORATORIO DE METROLOGÍA**  
**CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA**  
 Calibration Certificate – Laboratory of Force

<p><b>OBJETO DE PRUEBA:</b>  <i>Instrument</i>  <b>Rangos</b>  <i>Measurement range</i>  <b>FABRICANTE</b>  <i>Manufacturer</i>  <b>Modelo</b>  <i>Model</i>  <b>Serie</b>  <i>Identification number</i>  <b>Ubicación de la máquina</b>  <i>Location of the machine</i>  <b>Norma de referencia</b>  <i>Norm of used reference</i>  <b>Intervalo calibrado</b>  <i>Calibrated interval</i>  <b>Solicitante</b>  <i>Customer</i>  <b>Dirección</b>  <i>Address</i>  <b>Ciudad</b>  <i>City</i>  <b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b>  <i>Measurement standard</i>  <b>Tipo / Modelo</b>  <i>Type / Model</i>  <b>Rangos</b>  <i>Measurement range</i>  <b>Fabricante</b>  <i>Manufacturer</i>  <b>No. serie</b>  <i>Identification number</i>  <b>Certificado de calibración</b>  <i>Calibration certification</i>  <b>Incertidumbre de medida</b>  <i>Uncertainty of measurement</i>  <b>Método de calibración</b>  <i>Method of calibration</i>  <b>Unidades de medida</b>  <i>Units of measurement</i>  <b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>  <i>Date of calibration</i>  <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>  <i>Date of Issue</i></p>	<p><b>MÁQUINA DE ENSAYOS CBR</b>  <b>5 000 kgf</b>  <b>TAMIEQUIPOS</b>  <b>PCP038</b>  <b>501</b>                  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  <b>GRUPO MAINRO E.I.R.L</b>                  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 P. 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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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**

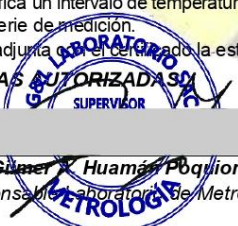
El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga tipo "S", #Serie: B504530209 / AGB8505, Patrón utilizado Celda de carga de 5 t. con incertidumbre del orden de 0,062 % con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 301 – 2019 GLF.

**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](mailto:servicios@qylaboratorio.com) / [laboratorio.qylaboratorio@gmail.com](mailto: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. Humberto Novio  
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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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
<b>T. PROM.</b>	110.0	110	111	110	111	110	112	111	112	110	111	111.0	
<b>T. MAX</b>	110.1	111	112	111	112	111	113	113	112	111	112		
<b>T. MIN</b>	110.0	110	111	110	110	109	112	111	111	110	110		
<b>DTT</b>	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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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

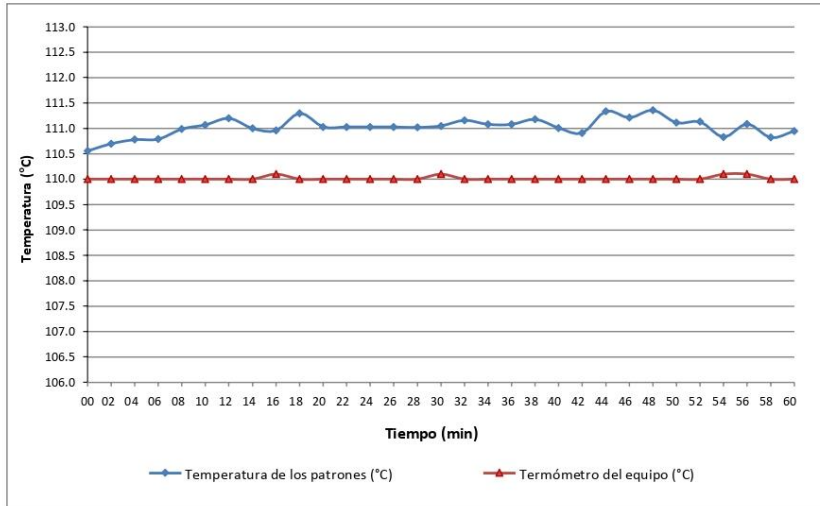
Correo: [servicios@gylaboratorio.com](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto:laboratorio.gylaboratorio@gmail.com)

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

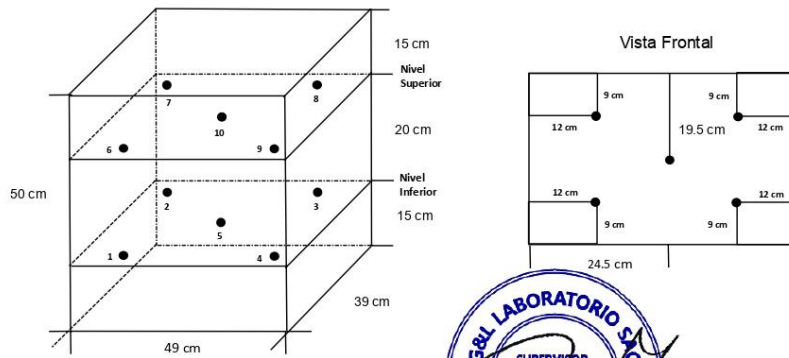


**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO**

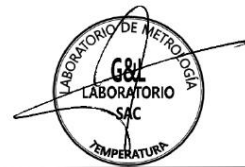
**TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C**



**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



## 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](mailto:servicios@qylaboratorio.com) / [laboratorio.qylaboratorio@gmail.com](mailto:laboratorio.qylaboratorio@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 <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (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 <sub>c</sub> (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (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<sub>c</sub>: Error en cero E<sub>c</sub>: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10<sup>-xx</sup> (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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](mailto:servicios@qylaboratorio.com) / [laboratorio.qylaboratorio@gmail.com](mailto: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 <b>DM - INACAL</b> <b>TOTAL WEIGHT</b>	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	Carga L1=	Temp. (°C)		Carga L2=	E(g)	E(g)
		Inicial	Final			
	15.000 kg	25,6	25,6	30.000 kg		
Nº	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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 <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima (kg)	I(kg)	ΔL(g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (kg)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (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 <sub>c</sub> (g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (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    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

Número de tipo Científico    E-xx = 10<sup>-xx</sup>    (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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

CARACTERISTICAS	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](mailto:servicios@qyllaboratorio.com) / [laboratorio.qyllaboratorio@gmail.com](mailto:laboratorio.qyllaboratorio@gmail.com)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION 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.

  
SUPERVISOR  
LABORATORIO  
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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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 <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b>	Pie de Rey Digital	CLM-001-2019

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	9.50	9.51	-0.01	-10
<b>VERTICAL</b>		9.51	-0.01	-10

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	2.24	2.13	0.11	110
<b>VERTICAL</b>		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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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 Apolima 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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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 <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b>	Pie de Rey Digital	CLM-001-2019

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	12.50	12.53	-0.03	-30
<b>VERTICAL</b>		12.61	-0.11	-110

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>		2.39	0.11	110
<b>VERTICAL</b>	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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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 Antón Huamán Rodríguez  
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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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 <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b>	Pie de Rey Digital	CLM-001-2019

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	19.00	19.05	-0.05	-50
<b>VERTICAL</b>		19.03	-0.03	-30

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	3.15	3.25	-0.10	-100
<b>VERTICAL</b>		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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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@gylaboratorio.com](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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 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 <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b>	Pie de Rey Digital	CLM-001-2019

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	25.00	25.06	-0.06	-60
<b>VERTICAL</b>		25.06	-0.06	-60

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	3.55	3.66	-0.11	-110
<b>VERTICAL</b>		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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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

### 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 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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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 <b>INACAL - DM</b>	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b>	Pie de Rey Digital	CLM-001-2019

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	4.75	4.76	-0.01	-10
<b>VERTICAL</b>		4.77	-0.02	-20

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	1.60	1.50	0.10	100
<b>VERTICAL</b>		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 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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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

### 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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio\\_gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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 <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b>	Pie de Rey Digital	CLM-001-2019

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	600.00	601.30	-1.3	-1.3
<b>VERTICAL</b>		601.30	-1.3	-1.3

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	400.00	426.00	-26	-26
<b>VERTICAL</b>		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 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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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 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 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](mailto:servicios@gyllaboratorio.com) / [laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com](mailto: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](mailto:servicios@gylaboratorio.com) / [laboratorio.gylaboratorio@gmail.com](mailto: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 ::

<p><b>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</b>                  COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE. 40 A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO                  VILLAVERDE                  HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN</p>	<p><b>FACTURA ELECTRONICA</b>  <b>RUC: 20606047208</b>  <b>E001-39</b></p>																								
<p>Fecha de Emisión : <b>10/06/2022</b> <span style="float: right;">Forma de pago: Contado</span>                  Señor(es) : <b>QUISPE ÑAHUINCOPA NATALI</b>                  RUC : <b>10733711421</b>                  Dirección del Cliente : <b>JR. ALFONSO UGARTE S/N</b>  <b>JUNIN-HUANCAYO-PILCOMAYO</b>                  Tipo de Moneda : <b>SOLES</b>                  Observación :</p>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 10%;">Unidad Medida</th> <th style="width: 50%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Valor Unitario</th> <th style="width: 15%;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO DE MECANICA DE SUELOS (PRUEBAS DE LABORATORIO)</td> <td style="text-align: right;">2150.00</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER	1.00	UNIDAD	SERVICIO DE MECANICA DE SUELOS (PRUEBAS DE LABORATORIO)	2150.00	0.00														
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																					
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE MECANICA DE SUELOS (PRUEBAS DE LABORATORIO)	2150.00	0.00																					
<p>Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100px;" type="text" value="S/ 0.00"/></p> <p><b>SON: DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y 00/100 SOLES</b></p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 60%;">Sub Total :</td><td style="text-align: right;">S/ 1,822.03</td></tr> <tr><td>Ventas :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Anticipos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Descuentos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Valor Venta :</td><td style="text-align: right;">S/ 1,822.03</td></tr> <tr><td>ISC :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>IGV :</td><td style="text-align: right;">S/ 327.97</td></tr> <tr><td>ICBPER :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Cargos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Tributos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right;">S/ 2,150.00</td></tr> <tr><td><b>Importe Total :</b></td><td></td></tr> </table>	Sub Total :	S/ 1,822.03	Ventas :	S/ 0.00	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	<b>Importe Total :</b>	
Sub Total :	S/ 1,822.03																								
Ventas :	S/ 0.00																								
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																								
<b>Importe Total :</b>																									
<p><i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i></p>																									