



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de suelos con adición de mucilago de linaza a nivel subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Veliz Hidalgo Leydi Beatriz (orcid.org/0000-0001-6409-2539)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal Lucio Sigifredo (orcid.org/0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIAS:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por brindarme una segunda oportunidad de vida para así poder lograr mis anhelos, a mis padres que me brindaron todo su apoyo en este transcurso de mi vida profesional para así poder cumplir el sueño de ustedes amados padres, sin ustedes no lo hubiera logrado, así mismo a mi esposo e hijo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por darme vida y salud para poder seguir adelante, agradezco a mi madrecita linda por el apoyo incondicional que me brinda por sus enseñanzas, susvalores y por su amor sin medida, también agradecer a mi esposo por el apoyo moral que me brindaba para poder seguir, y a mi pequeño hijo por ser el motivo de inspiración de todos mis logros, gracias mi querida familia. Así mismo agradezco a la casa de estudios UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO por poder abrirme las puertas para así poder cumplir un nuevo paso profesional, así mismo al Mg. Lucio Sigifredo Medina Carbajal quien me ayudo a poder desarrollar de manera correcta la presente tesis y así poder culminar satisfactoriamente el taller de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráfico y figuras.....	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	5
III.METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigacion.....	12
3.2 Variable y operacionalizacion	12
3.3 Poblacion muestra y muestreo.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5 Procedimiento	15
3.6 Método de analisis de datos	15
3.7 Aspectos eticos.....	16
IV. RESULTADOS	17
V.DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS.....	51

Índice de tablas

Tabla 1: Numero de calicatas según el IMDA.....	14
Tabla 2: clasificación de suelos según SUCS y AASHTO C- 01.....	21
Tabla 3: resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la muestra natural C-01.....	24
Tabla 4: clasificación de suelos según SUCS y AASHTO C-02.....	25
Tabla 5: resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la muestra natural C-02.....	28
Tabla 6: clasificación de suelos según SUCS y AASHTO C- 03.....	29
Tabla 7: resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la muestra natural C-03.....	32
Tabla 8: máxima densidad seca.....	33
Tabla 9: Optimo Contenido de Humedad.....	34
Tabla 10: California Bearing Ratio(CBR).....	35
Tabla 11: Prueba de normalidad H1.....	36
Tabla 12: Prueba de homogeneidad de varianza H1.....	37
Tabla 13: Nivel de significancia H1.....	37
Tabla 14: Prueba de normalidad H2.....	38
Tabla 15: Prueba de homogeneidad de varianza H2.....	38
Tabla 16: Nivel de significancia H2.....	39
Tabla 17: Prueba de normalidad H3.....	39
Tabla 18: Prueba de homogeneidad de varianza H3.....	39
Tabla 19: Nivel de significancia H3.....	40

Índice de gráfico y figuras

Figura 1: Mapa del Perú Junín.....	17
Figura 2: Mapa del departamento de Junín.....	17
Figura 3: Mapa de la provincia de Huancayo.....	18
Figura 4: Mapa de ubicación del proyecto.....	18
Figura 5: calicata 01.....	19
Figura 6: calicata 02.....	20
Figura 7: calicata 03.....	20
Figura 8: Curva granulométrica de la calicata 01 del ensayo por tamizado.....	21
Figura 9: límites de consistencia C01.....	22
Figura 10: Gráfico de plasticidad C-01.....	22
Figura 11: Óptimo contenido de Humedad C-01.....	23
Figura 12: Máxima densidad seca del suelo natural C-01.....	23
Figura 13: CBR de nuestro suelo natural C-01.....	24
Figura 14: Curva granulométrica de la calicata 02 del ensayo por tamizado.....	25
Figura 15: límites de consistencia C-02.....	26
Figura 16: Gráfico de plasticidad C-02.....	26
Figura 17: Óptimo contenido de Humedad C-02.....	27
Figura 18: Máxima densidad seca del suelo natural C-02.....	27
Figura 19: CBR de nuestro suelo natural C-02.....	28
Figura 20: Curva granulométrica de la calicata 03 del ensayo por tamizado.....	29
Figura 21: límites de consistencia C-03.....	30
Figura 22: Gráfico de plasticidad C-03.....	30
Figura 23: Óptimo contenido de Humedad C-03.....	31
Figura 24: Máxima densidad seca del suelo natural C-03.....	31
Figura 25: CBR de nuestro suelo natural C-03.....	32
Figura 26: máxima densidad seca.....	33
Figura 27: optimo contenido de humedad.....	34
Figura 28: California Bearing Ratio (CBR).....	35
Figura 29: Grafico de máxima densidad seca.....	41

Figura 30: Grafico de Optimo Contenido de Humedad.....	42
Figura 31: Grafico de California Bearing Ratio.....	44

Resumen

La presente investigación se realizó con el fin de poder buscar una nueva alternativa en cuanto al mejoramiento de las propiedades físicas en los suelos limosos teniendo como objetivo evaluar los efectos al adicionar “mucilago de linaza” para poder estabilizar la subrasante de la trocha carrozable en Pilcomayo, Huancayo 2023. Donde la investigación viene a ser de tipo aplicada de nivel explicativo y de diseño cuasi experimental, como instrumentos de recolección de datos se consideraron los formatos del laboratorio de suelos, la muestra se obtuvo en el km 0+750, km 1+750 y 2+750 de la trocha carrozable, para luego de obtenerlas sean llevadas al laboratorio, para así poder realizar los ensayos de límites de Atterberg, Proctor modificado y California Bearing Ratio (CBR), dichos ensayos se realizaron en el laboratorio de suelos (GRUPO MAINRO E.I.R.L).

Seguidamente se dosificaron diferentes porcentajes de 30%, 55% y 80% de mucilago de linaza, obteniéndose resultados favorables en las propiedades físicas de la subrasante en cuanto a su adición.

La adición de mucilago de linaza en un 55% tuvo mejores resultados en cuanto al índice de plasticidad, a la máxima densidad seca, al óptimo contenido de humedad y al CBR.

Palabras clave: mucilago de linaza, estabilización de suelos, arena limosa y subrasante.

Abstract

The present investigation was carried out in order to be able to look for a new alternative in terms of improving the physical properties of silty soils, with the objective of evaluating the effects of adding "linseed mucilage" in order to stabilize the subgrade of the carriage trail in Pilcomayo, Huancayo 2023. Where the research is of an applied type of explanatory level and quasi-experimental design, the soil laboratory formats were considered as data collection instruments, the sample was obtained at km 0+750, km 1 +750 and 2+750 of the carriageway gauge, so that after obtaining them they are taken to the laboratory, in order to carry out the Atterberg limit tests, modified Proctor and California Bearing Ratio (CBR), these tests were carried out in the soil laboratory (MAINRO E.I.R.L GROUP).

Next, different percentages of 30%, 55% and 80% of linseed mucilage were dosed, obtaining favorable results in the physical properties of the subgrade in terms of its addition.

The addition of linseed mucilage by 55% had better results in terms of plasticity index, maximum dry density, optimum moisture content and CBR.

Keywords: linseed mucilage, soil stabilization, silty sand and subgrade.

I. INTRODUCCIÓN

El suelo viene a ser el material más viejo, y el más pleno, tiene también muchas variedades en cuanto a propiedades, variable en cuanto al tiempo y también el espacio, se nos hace poco difíciles de entender y así mismo de medir. Pero a pesar de todo esto, antes del siglo XX no se buscó netamente como poder esto adicionara un estudio de mecánica de suelos, la mecánica de suelos es algo muy importante en la ingeniería en este tiempo. Tenemos que, a principios de este siglo, en 1993, en los países extranjeros, donde intentaron por primera vez, de una u otra manera muy organizada como también sistemática, se realizaron los estudios donde encontraron dichas dificultades, para así poder realizar el tratamiento adecuado de los suelos. Dentro de todo ello la mecánica de suelos viene a ser una disciplina muy importante en nuestros tiempos. Es digno que todos nosotros como jóvenes que emprendemos a poder ser profesionales entreguemos todo el mayor esfuerzo, disciplina, confianza y mucho empeño para poder obtener muchos resultados beneficiosos. Los estudios de suelos nos brindan humildad intelectual, ya que siempre estamos en contacto con todo lo que vienen a ser real, que no hay alguna otra rama de ingeniería, que hace que desarrollemos la parte autocrítica, y eso hace que estemos revisando constantemente nuestras hipótesis, como también nuestros objetivos. (Juárez y Rico, 2005, pag.36)

Siempre creemos que es común que el suelo viene a ser un agregado de partículas orgánicas o como también inorgánicas, que no vienen a estar de ninguna manera en una organización. Pero viéndolo de otra forma esto es un conjunto que está organizada definitivamente, el suelo tiende a tener un perfil de abundante información, lo cual nosotros podemos aplicar en cualquier método informativo. El suelo está representado por todo tipo de material terroso, ya sea desde un relleno que está basado por desperdicios, como también areniscas que podrían estar cementadas. Dentro de todo esto es muy importante recalcar que no están incluidas las rocas ígneas o metamórficas, suelos que no tienen a ablandarse o que pueden desintegrarse rápidamente. El agua es un agente muy importante en todo esto ya que juega un papel fundamental que viene a ser en el comportamiento mecánico. (Juárez y Rico, 2005, pag.47)

Si hablamos de los suelos inorgánicos, normalmente ellos se tienden a formar casi siempre in situ, como también hay momentos en el que podemos apreciar que la cantidad de materia orgánica, viene a ser en humus o algunas materias descompuestas, como también vienen a ser en su estado de descomposición. El suelo viene a ser una capa muy delgada que está situada sobre la corteza terrestre, que está compuesta de algunos materiales de desintegración y cómo podemos ver las alteraciones, ya sea química o física, como también podríamos ver los residuos de diversas actividades que los humanos asientan sobre esta. (Crespo Villalaz, 2004, pag.12)

En cuanto a lo internacional, podremos ver como Colombia nos muestra unas vías carrozables, en cuanto a las vías de acceso de las ciudades del país que colindan entre sí se puede apreciar las pésimas condiciones que vienen viviendo, esto conlleva a poder dar una mejor investigación para así poder realizar algunas pavimentaciones en dichas ciudades. (Cubas Gálvez, 2020 pag.1)

Igualmente, en Chile podemos apreciar que las construcciones que se llevaron a cabo no fueron sometidas a una mecánica de suelos. Dando como información que, a partir del siglo XVII, tuvieron visitas que dieron puntos de vista muy importantes que adicionaron como información principalmente geológica como también geográficas. (Felipe Villalobos, 2016 pag.6)

El distrito de Pilcomayo forma parte de la provincia de Huancayo, Junín se encuentra en pleno crecimiento, está ubicado a 3209 m.s.n.m. La realidad problemática que plantea la investigación es la evidencia de peligrosidad en el suelo de las obras viales, como hundimientos en algunas zonas e incluso rupturas estructurales repentinas. Esto ocurre principalmente en suelos con baja resistencia al agua y alta permeabilidad. Esta deficiencia de la estructura vial se atribuye principalmente a las características geológicas del suelo. Actualmente no se encuentra muchas investigaciones en cuanto a la adición de mucilago de linaza para una subrasante, es por ello que nos incentiva a poder agregar elementos naturales para poder obtener el mejoramiento en los suelos, con el fin de poder conocer el comportamiento de esta.

Por ello planteamos el siguiente **problema de investigación**: ¿Cuáles serán los efectos al adicionar el mucilago de linaza en la estabilización de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023? y como **problema específico** tenemos los siguiente: ¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de linaza en la máxima densidad seca para estabilizar la subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023?, ¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de linaza en el óptimo contenido de humedad para estabilizar la subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023 ? y ¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de linaza en el CBR para la resistencia del suelo en la estabilización de la subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023?.

Justificamos teóricamente ya que nos enfocamos en encontrar la nueva forma de cómo poder estabilizar el suelo, por ello es que en este proyecto se pretende usar mucilago de linaza de la cual aún no se encuentran muchas bases teóricas, es por eso que nos enfocamos en buscar soluciones para poder disminuir esta brecha de conocimientos, buscando mejorar la transitabilidad vehicular, como **justificación practica** tenemos que obteniendo los resultados de la dosificación usando mucilago de linaza, podremos llegar a la dosificación correcta para la estabilización de suelos por ello se conseguirá tener una adecuada transitabilidad vehicular, se **justifica metodológicamente** ya que podemos describir todo el proceso y desarrollo de la aplicación de mucilago de linaza para poder obtener el porcentaje de adición para así poder estabilizar el suelo, de lo cual estos resultados podrían ser utilizados como guía en investigaciones posteriores y en términos **ambientales** se cabe mencionar que el cultivo actual de linaza se puede encontrar en todas las zonas y como también en todos los climas, el uso de este aditivo hace que beneficie la subrasante de la trocha carrozable por los componentes naturales que posee, y esto hace también que no se genere algún riesgo ambiental.

Por las consideraciones explicadas anteriormente, este tipo de estudio es sumamente importante, es por ello que contamos con el siguiente **objetivo general**: Evaluar los efectos al adicionar mucilago de linaza en la estabilización de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023. Por ello se

plantea los siguientes **objetivos específicos**: Evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en la máxima densidad seca para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023, evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en el óptimo contenido de humedad para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023 y evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en el CBR del suelo en la estabilización de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023.

Por último, se plantea la siguiente **hipótesis general**: La adición de mucilago de linaza estabiliza la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023, así mismo, se plantean las siguientes **hipótesis específicas**: la adición de mucilago de linaza mejora la máxima densidad seca para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023, la adición de mucilago de linaza mejora el óptimo contenido de humedad para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023 y la adición de mucilago de linaza mejorara el CBR en la estabilización de la sub rasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos los siguientes:

Aranda y Suarez (2018) en dicha tesis nos da mención que se busca añadir mucilago de nopal en algunos bloques de tierra, esta tesis se llevó a cabo en México, se extrajo mucilago de nopal los cuales fueron cortadas en diversos tamaños para así poder ser maceradas a 40°C, estas fueron maceradas por un promedio de 72 horas, para así poder ser utilizadas. Los bloques de tierra comprimido vienen a ser unos elementos de muy buen potencial que garantiza poder ser utilizada en viviendas en México, realizaron estudios para así poder llegar a una buena estabilización que usaron pencas maduras de nopal. Llegando a los resultados se obtuvieron que usando el mucilago de nopal observamos el incremento muy diferencial de la resistencia a la compresión de la humedad y comotambién seca, como conclusión tenemos que el bloque de tierra comprimido aumenta su resistencia estos siendo utilizado los mucilagos de penca de nopal.

Como antecedentes nacionales tenemos:

Huamán y Reaño (2021) en la presente tesis nos da mención que presenta una realidad problemática que presenta su investigación, existen algunas evidencias de los peligros que son los suelos de las obras de red vial, hay muchos que presentan hundimiento y como también presentan rompimientos de las estructuras. Normalmente suele suceder donde encontramos suelos con muchas plasticidades como también de baja resistencia. También los métodos de mejora del suelo adecuado buscan remplazar con mejoras, sin embargo, por tal motivo de los costos excesivos en cuanto a los estudios de estabilización han hecho que hoy en día busquemos nuevas alternativas. Los problemas más frecuentes se observan en dos fechas en principal, normalmente en épocas de lluvias y en las épocas de sequías. Como problema general tienen que se busca estabilizar el suelo adicionando mucilago de cactus en el distrito de San Pedro, también se obtiene como objetivo general que se busca adicionar el mucilago de cactus para así poder tener una buena estabilización de suelos, también se busca encontrar la dosificación correcta para así poder tener una buena estabilización de suelos. Llegando a la conclusión que si usamos una buena cantidad de mucilago nos brinda un mayor porcentaje en CBR.

Huamán Oré (2020) en dicha tesis nos da mención que a nivel internacional el transporte vial en cada país viene a ser muy importante para así poder ver el crecimiento, ya que viene a ser el único que facilita la conexión entre ciudades. Encuanto a donde podemos encontrar suelos inestables tenemos ejemplos como Huancayo, Ayacucho entre otros. Como problema general tenemos que como se podría influir al adherir la ceniza de madera y también se adiciona mucilago de penca de tuna para poder buscar las propiedades físicas como también mecánicas de dichos suelos arcillosos, esta tesis viene a ser en el departamento de Ayacucho. Como resultados nos brindan que en todas se lograron las disminuciones de índice de plasticidad, lo que nos da a entender que las cenizas de madera hacen que el suelo sea menos arcilloso. Es por ello que se recomienda usar dichas dosificaciones posteriormente ya que esto nos ayudara a disminuir el índice de plasticidad.

Flores Capristan (2020) en dicha tesis nos da mención que buscan adicionar la goma de sapote, la goma de tara y también las características reologicas de un yogurt batido. El yogurt viene a ser considerado fundamentalmente como un líquido viscoso, pero también es suave en cuanto a su consistencia es de tipo gel, pero tenemos muchos casos en cuanto a su textura que debería de ser uniforme y firme, el yogurt que se llevó a cabo en dicha tesis es de leche de cabra que se adiciono goma de tara y sapote, llevaron a cabo en distintas porciones en cuanto a ello fue de 0.3% y 0.5% para cada viscosidad respectiva.

Céspedes y Rivera (2022) en la siguiente tesis nos da mención que en Talavera se busca mejorar las propiedades físico mecánicas de los ladrillos ya que estos vienen a ser fabricados artesanalmente, como problema nos proponen que desean adicionar mucilago de nopal y como podría este aditivo natural desarrollar ciertas resistencias a la compresión de los ladrillos, se pretende también que en dicha investigación se pueda encontrar una mejora en cuanto a la calidad de los ladrillos fabricados, y como objetivo nos expresa, obtener altas resistencias a la compresión en ladrillos artesanales adicionando en mucilago de nopal. Como conclusión se dio que se encontró una resistencia promedio a la compresión, el ladrillo artesanal con mucilago de nopal adicionando el aditivo natural es de 98.1083kg/cm², en cuanto a los ladrillos artesanales que no han sido usado con el aditivo natural la resistencia viene a ser menor.

Choquecota Quispe (2022) nos dice que, en el distrito de Mariano Melgar hay demasiadas vías que están en mal estado como patológicamente, estas vienen a ser ahuellamientos, hundimientos, fisuras, piel de cocodrilo, grietas y baches. En dicha tesis tiene como problema el buscar de cómo incorporando mucilago de tunapodrá mejorar las propiedades de la subrasante, en Arequipa esto que viene a estarubicado en Arequipa. También vieron el objetivo específico que viene a ser: analizarsi la incorporación del mucilago de tuna hace que la subrasante tenga mejoras en cuanto a sus propiedades. Se determinó que la caracterización de materiales paralos suelos que se clasifican como limo orgánico de plasticidad media.

Cruz Apata (2022) en la siguiente tesis se tiene como influye la adición de mucilago de tuna en las propiedades mecánicas de la subrasante en la vía de Acora, esto situado en Puno, de igual manera se tienen que como objetivo del estudio, se buscó evaluar de qué manera al adherir mucilago de tuna cambia las propiedades físico mecánicas de la subrasante, se adiciono el mucilago de penca de tuna en distintos porcentajes como 1%, 3%, 5.5% y 8%, estas siendo adicionadas en los ensayos, la investigación es de tipo aplicada, se hizo excavaciones de 4 calicatas, lo cual se encontró similitud en cuanto a las propiedades físicas y por ende se ensayó solo una calicata, encontrando mejor dosificación con los porcentajes de 3% y 5.5%.

QUEA AMPA (2021) en dicha tesis nos da mención que se busca mejorar las propiedades físicas, como también las propiedades mecánicas de la subrasante con una adición de mucilago de linaza. Se busca evaluar la influencia del mucilagode linaza sobre la máxima densidad seca, como también la humedad optima y el CBR. El trabajo de tesis se llevó cabo en APV. Vallecito San Jerónimo - Cusco de lo cual se adiciono el mucilago de linaza en los porcentajes de 30%,55% y 80%, encontrando mejores resultados en la dosificación del 30% en cuanto al IP, ProctorModificado y CBR, se llegó a la conclusión que la influencia del mucilago de linaza,llegan a mejorar las características de la sub rasante en dicho lugar.

Sánchez Quecaño (2021) en la tesis nos da mención que se incorporómucilago de tuna para poder mejorar las propiedades de la subrasante, por ello seadiciono dicho mucilago en un porcentaje de 1.5%, 3% y 4.5%, buscando mejorar las

propiedades se tuvo como objetivo evaluar cómo actúan los efectos de mucilago de tuna en las propiedades, para poder estabilizar la subrasante, se realizaron diversos estudios de ensayos de suelos, también se realizó dos calicatas para poder obtener las muestras. Se llegó a las conclusiones dando como resultado que el mucilago de tuna mejora el IP, como la humedad óptima, la densidad máxima y el CBR en una adición de 3%.

Y como antecedentes locales tenemos que:

Campos Martínez (2022), en dicha tesis nos menciona que se busca estabilizar el suelo con el mucilago de la penca del nopal para ello tienen los siguientes objetivos: se quiere demostrar de cómo son los efectos del mucilago de penca de nopal cuando lo adicionan en la estabilización en la vía del distrito de Pilcomayo, provincia de Huancayo. También se buscó de cómo es el comportamiento en cuanto a la plasticidad adicionando mucilago de nopal, llegando a la conclusión que al adherir el mucilago de nopal los resultados son favorables en cuanto a la plasticidad.

ROXANA MENDIZABAL (2018), la siguiente tesis busca estabilizar el suelo arcilloso adicionando el mucilago de penca de tuna, en cuanto a la tesis se realizó en el distrito de Chilca ubicado en la provincia de Huancayo lo cual presenta un suelo con un muy alto contenido de arcilla, es por ello que se busca mejorar las propiedades con la adición de mucilago de tuna en diferentes porcentajes que son el 25%, 50% y 75%, las muestras fueron tomadas de la cuadra 10 y 11 del jirón de la unión de Chilca, la mejor dosificación y los mejores resultados se obtuvieron con el 75%, haciendo saber que es un porcentaje favorable en cuanto a la adición de mucilago de tuna para poder estabilizar el suelo arcilloso.

Santander (2022), en la siguiente tesis se busca la mejora en cuanto a las propiedades de bloques de tierra, el distrito en el cual se llevó a cabo dicho estudio fue en Vilquechico, se busca analizar los efectos en cuanto a la resistencia de los bloques lo cual se usó un aditivo natural que es el mucilago de linaza, se usaron en las dosificaciones de 3%, 9% y 12% en el cual se realizaron 48 muestras para poder ser analizadas, en cuanto a los resultados se llegaron a la conclusión que sin menor duda la adición de mucilago de linaza mejora en cuanto a las propiedades del adobe en todas sus dosificaciones, actúa como un buen aditivo

natural para poder realizarlos adobes.

Como bases teóricas tenemos:

Teoría sobre obtención de mucílago de linaza: El lino (*Linum usitatissimum*) también se conoce como linaza. Es una hierba con un tallo alto y frondoso y flores de color azul pálido. Sus semillas marrones o amarillentas en forma de lágrima producen aceite de linaza cuando se secan y se prensan. Se cultiva en la mayoría de zonas con clima templado. Las semillas de lino se pueden hervir a 100 °C, y para producir el mucílago se espera a tener 18°C, encontrando la viscosidad. El recubrimiento exterior de las semillas se hincha cuando se empapa en agua, produciendo una textura similar a un gel que es altamente protector, el mucílago. Las semillas de lino son ricas en proteínas y minerales, vitaminas y aceites, lo que lo convierte en el mejor aliado para la piel y el cabello. Se encuentra en los productos para el cuidado de la piel por sus propiedades protectoras y calmantes y en la familia del cuidado del cabello por el brillo que aporta. Las semillas de lino también son ricas en polialósidos, que se sabe que tienen la capacidad de retener agua en la piel, dejándola hidratada y suave. (Zoitza Ostojich Elva ,2012)

La viscosidad viene a ser una de las propiedades de los fluidos en los cuales el concepto viene a ser el espesor, como también la resistencia que podrían obtener algunas sustancias para así poder fluir y como también vienen sufriendo deformaciones en escala, es decir gradualmente por productos que están en tensión cortantes o también como podría ser tensiones de tracción. La viscosidad viene a ser una propiedad de los fluidos que suma una gran importancia en diversos procesos industriales, como también podremos apreciar la viscosidad se usa como un buen punto de referencias en diversas formulaciones de nuevos productos, así pudiendo facilitar en cuanto a la información como también en la reproducción de la consistencia.

Estabilización de suelos como se puede saber no siempre podemos encontrar suelos que nos garantice una buena estabilidad, como también durabilidad. Si unimos a esto la gran importancia que viene a ser el medio ambiente y la presión social, podríamos minimizar ciertas aperturas de nuevos y necesarios vertederos para el movimiento de tierras de una u otra infraestructura, es muy necesario el saber que debemos utilizar materiales altamente calificados para

así poder llegar a buenos resultados. Las estabilizaciones de suelos son denominadas como tal porque vienen a ser suelos naturales que pasan por ciertas manipulaciones o tratamientos para así poder tener suelos más estables y muy resistentes, resistentes a las cargas vehiculares, impactos, a ciertos climas severos. Al momento de estabilizar el suelo nos con lleva a poder remplazar un suelo de muybaja calidad para así poder tener otro estabilizado y mejorados. (Yepes Piqueras,2014)

Como enfoques conceptuales tenemos:

Suelo es la parte superficial de la corteza terrestre, en la ingeniería el suelo juega un papel muy importante ya que estos son sometidos a diversos estudios para poder encontrar una mejora en cuanto a ello, a la vez son manipulados en cuanto para buscar la mejor resistencia como también una baja humedad.

Descripción de los suelos suelo es un término del que hacen uso diferente profesantes. Dentro de ellos encontraremos ciertos estudios de mecánica de suelos como vienen a ser el LL, LP y el IP, para así poder tener el tipo de suelo que vamos a evaluar.

Granulometría vienen a ser suelos gruesos, que se determinan por el proceso de mallas, la distribución de tamaños que nos brindan es para poder revelar en cuanto a las propiedades del material, también podemos observar que los suelos bien graduados, es decir con un mayor tamaño, tiene un buen comportamiento de ingeniería que más nos favorece. La granulometría viene a ser un ensayo que nos permite ver los distintos tamaños de abertura que tienen las mallas y que en estas son sometidas las muestras. (Juares y Rico,2005)

El límite líquido se representa por ser la humedad del suelo que en su transcurso de estado cambia a un fluido plástico. Para poder realizar el ensayo es necesario el uso de la cuchara de Casagrande. El límite líquido se determinará con ciertos golpes y en el número 25 con la humedad necesaria.

El límite plástico también es considerado como la humedad, y se podría ver en cuanto al peso seco de una muestra que estaría siendo secada en el horno, para todo esto los suelos sufren algunas alteraciones en cuanto a que viene a pasar de un estado semisólido a un estado plástico. Normalmente este ensayo es realizado con la mezcla de agua, se usa las sobras que quedaron en el límite líquido, buscamos tener una muestra plástica. (Crespo Villalaz,2004)

Para poder tener un índice de plasticidad se han visto distintos criterios, de los cuales uno solo el debido Atterberg, se halla lo que viene a ser el límite líquido y seguidamente hallamos el límite plástico, el IP se obtiene numéricamente mediante la diferencia de ambos. (Rico y Juarez,2005)

El Proctor modificado es un ensayo que abarca los procesos de compactación se lleva a cabo en laboratorios, para definir la densidad seca del suelo y como también el contenido de humedad.

El contenido de humedad se representa por la cantidad de agua que obtiene la masa del suelo con respecto al peso de las partículas. Como también es el agua que se encuentra concentrado en distintos tipos de material, podría darse en el suelo, las rocas, también puede ser en la madera. El contenido de humedad puede variar en cuanto a aumentar o disminuir rápidamente en minutos como también en horas. En cuanto al secado podemos ver que hay un poco de demoras podría ser semanas o como también en meses. (geotechnical consulting,2010)

El California Bearing Ratio (CBR) es un ensayo que es utilizado normalmente para poder determinar la capacidad portante, de ciertos terrenos que están parcialmente compactados podrían ser en capas firmes, terraplenes tanto también como la clasificación de suelos. El ensayo de CBR fue desarrollado antes de la segunda guerra mundial, en California. La prueba de CBR de los suelos es un ensayo que se realiza compactando un terreno en unos moldes que están normalizados, después de esto son sometidos a poder ser sumergidos en agua, para luego poder aplicar funcionamiento sobre un terreno firme con un pistón que está normalizado.

Calidad de los suelos nos da a entender que viene a ser la capacidad de un tipo específico, se tiene tres tipos de partículas del suelo que vienen a ser limo, arena y arcilla, normalmente no se puede cambiar la textura de los suelos, pero si se puede tratar de mejoras, un suelo con muy buenas estructuras tiene un 40% a 60% en cuanto al volumen puede ser en espacios vacíos o en poros, ya que si contamos con poros o espacios estos permiten que el aire o agua pueda ingresar con facilidad.

III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- **TIPO DE INVESTIGACIÓN:** El tipo de investigación que emplearemos en este proyecto es aplicado, para poder encontrar la probabilidad de mejorar las propiedades del suelo utilizando aportes de algunos temas de investigación, también se hará ensayo de mecánica de suelos para así poder llegar al objetivo.
- **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:** en cuanto a la relación al diseño experimental, en este proyecto tendremos una variable independiente para así poder ver las consecuencias en lo que viene a ser la variable dependiente, en cuanto a ellos el diseño es cuasi experimental.

3.2 VARIABLE DE OPERACIONALIZACIÓN: en el presente

proyecto obtendremos dos variables que son: independiente y dependiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE:

VI: Mucilago de linaza (ML)

Definición conceptual: el mucilago de linaza es una fibra viscosa, dichas sustancias tienen carbohidratos, al adicionar el agua tiene un cambio brusco como también incrementa su volumen y así producen una sustancia viscosa. Sus semillas marrones o amarillentas en forma de lágrima producen aceite de linaza cuando se secan y se prensan. Se cultiva en la mayoría de zonas con clima templado. Las semillas de lino se pueden hervir para producir un mucílago.

Definición operacional: en dicho proyecto se busca sustituir el agua con porcentajes propuestos, de acuerdo a las dosificaciones, para así poder comprobar que cantidad de masa, y contenido de humedad tenemos.

Dimensión: dosificación.

Indicadores: 30%, 55% y 80% de

ML

VARIABLE DEPENDIENTE

VD: Estabilización de suelos

Definición conceptual: Las estabilizaciones de suelos son denominadas como tal porque vienen a ser suelos naturales que pasan por ciertas manipulaciones o tratamientos para así poder tener suelos más estables y

muy resistentes, resistentes a las cargas vehiculares, impactos, a ciertos climas severos. Al

momento de estabilizar el suelo nos conlleva a poder remplazar un suelo de muy baja calidad para así poder tener otro estabilizado y mejorados. (Yepes Piqueras)

Definición operacional: realizaremos la mejora de nuestra subrasante en cuanto a la trocha carrozable adicionando diversos porcentajes en cuanto al mucilago de linaza, aremos estudios muy bien detallados para encontrar respuestas de dichas combinaciones que realizaremos, todo en cuanto a los diversos estudios de mecánica de suelos.

Operacionalización de variables: viene a ser un proceso que llega a ser parte de nuestra investigación social cuantitativa.

Indicadores: Proctor modificado (MDS Y OCH) y CBR.

3.3 POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO POBLACIÓN:

Población: denominamos población a un conjunto de elementos que podrían ser de personas, objetos, etc. En las cuales se puede observar como también medir una o más características de la naturaleza. (Córdova Zamora, 2008) La población beneficiaria será directamente el distrito de Pilcomayo, provincia de Huancayo, que conforma la trocha carrozable con 3 250 km. Ya que vienen a ser casos totales o personas que llegaran a ser beneficiadas.

MUESTRA: denominamos muestra a nuestra población ya que dentro de todo esto vamos a poder recopilar información mediante la observación. En nuestra investigación la muestra será tomada del distrito de Pilcomayo donde llevaremos a cabo realizar tres calicatas en dichas zonas más críticas del suelo en el km 0+750 hasta el km 3+250, estas están situadas en las progresivas 0+750, 1+750 y 2+750 realizaremos excavaciones de 1.50 metros de profundidad. Es muy importante recalcar que el tipo de carretera que presento en mi presente estudio es de bajo volumen de tránsito, carretera con un IMDA ≤ 200 veh/día de una calzada, nos indica también que se requiere una calicata por 1 km según el manual de carreteras la sección de suelos y pavimentos.

Tabla 1: *Número de calicatas según el IMDA*

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

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

MUESTREO: es una herramienta de investigación científica que tenemos que verificar una función fundamental en una parte de las prácticas de aprendizaje para así poder realizar esta intervención para la población. Para lo cual esta investigación se realizará el muestreo intencional no probabilístico ya que las muestras que vamos a tomar son escogidas de una u otra manera que pueda permitir darnos una solución a este problema que se nos vienen presentando en esta zona de Pilcomayo. Se recogió 3 muestras de las zonas afectadas lo cual cada una de estas tenía un peso superior a los 60kg.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

(Fernando Castro Márquez, 2015) nos dice que la técnica de cómo poder obtener los datos y los instrumentos vienen a ser los materiales, y que con esto se nos hace posible poder obtener información que necesitamos para nuestra investigación. Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de cómo obtenerlas ya que podría ser de manera de observación directa, algún análisis documental, entre otros. En nuestra investigación planteamos usar la observación como técnica de recolección. Donde en consecuencia se usaron determinados pasos para poder identificar el lugar que será estudiado ya que al acudir a la vía donde se ubica el distrito de Pilcomayo, como primer punto se

identificó las zonas más críticas donde podemos observar que en el km 0+750 hasta el km 3+250 observamos que hay suelos arcillosos como también vemos que encontramos hundimientos es por ello que se realizara tres calicatas con un fin de poder recabar muestras y los ensayos necesarios.

La validez nos refiere que podemos observar que tan bueno es la prueba en cuanto a su medición y poder verificar, se tiene dos formas de validez, una viene a ser de forma externa y la otra es la validez interna. En cuanto a la validez externa se puede apreciar que se refiere a las generalizaciones de concepto, y por otro lado la validez interna nos menciona que nos define como la capacidad de la herramienta. (Namakforoosh, 2005)

Confiabilidad del proyecto

La confiabilidad del proyecto estará sujeto a los resultados que me brindara el laboratorio de mecánica de suelos, los mismos que están sujetos a la validez en cuanto a las normas del ASTM y NTP respectivamente que serán utilizadas y designadas a cada tipo de ensayo propuesto.

3.5 PROCEDIMIENTO

Para empezar, ubicamos la zona en donde encontramos la trocha carrozable, seguidamente ubicamos donde serán excavadas nuestras calicatas con una profundidad de 1.50 m, desde la progresiva 0+750 hasta km 3+250 km, se realizó 3 calicatas con el ancho 1.30 y largo de 1.20 m en las progresivas 0+750, 1+750 y 2+750 en el distrito de Pilcomayo, Huancayo, para así poder extraer las muestras de suelos, lo realizaremos in situ, el cual al momento de haber obtenido estas muestras que son de 60 kg a más serán llevados hacia un laboratorio de suelos, para así poder ser sometidos a los ensayos de Atterberg: límite líquido y límite plástico, Proctor Modificado y CBR según el ASTM y las NTP, para así poder evaluar la mejor opción de los resultados, siempre verificando la cantidad de calicatas que vamos a realizar como también el número de ensayos que se realizara.

3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

En la presente investigación se emplearon las plantillas de Excel, para así poder procesar los resultados de nuestros ensayos, granulometría, Proctor modificado y CBR, según nos indique la norma técnica peruana para así poder determinar las propiedades de la subrasante.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

El presente proyecto de investigación es de autenticidad propia, en cuanto al proyecto me siento comprometida en poder desarrollar esta presente investigación pudiendo seguir los pasos de los formatos, como también con una muy buena disciplina, la información que se está siendo utilizada es de ciertas revistas, como también libros y también artículos que se están siendo citados siempre respetando las licencias de los autores.

IV. RESULTADOS

Ubicación política

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Pilcomayo, provinciade Huancayo y departamento de Junín.

Figura 1: Mapa del Perú Junín



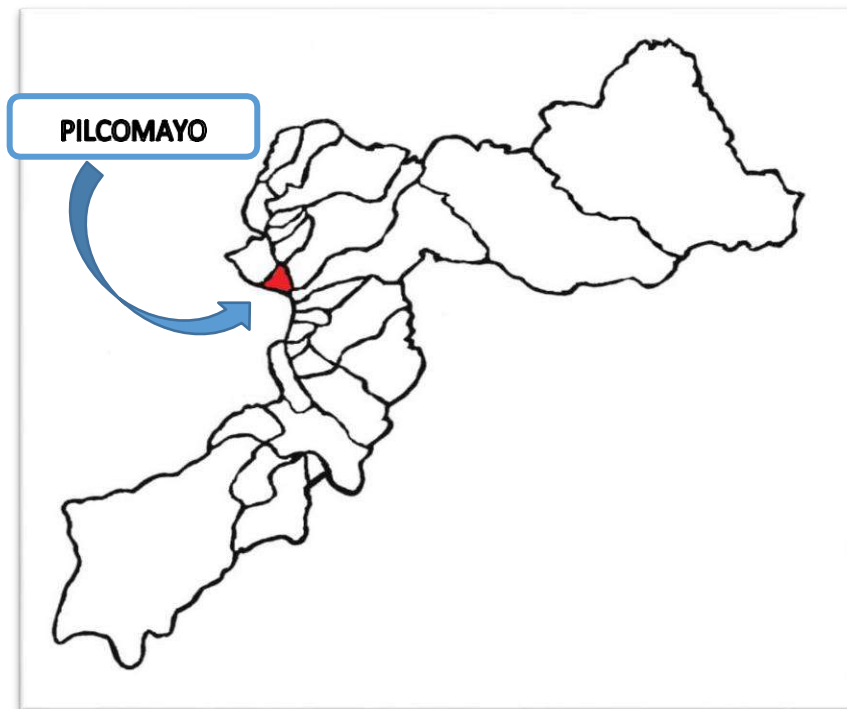
Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Mapa del departamento de Junín



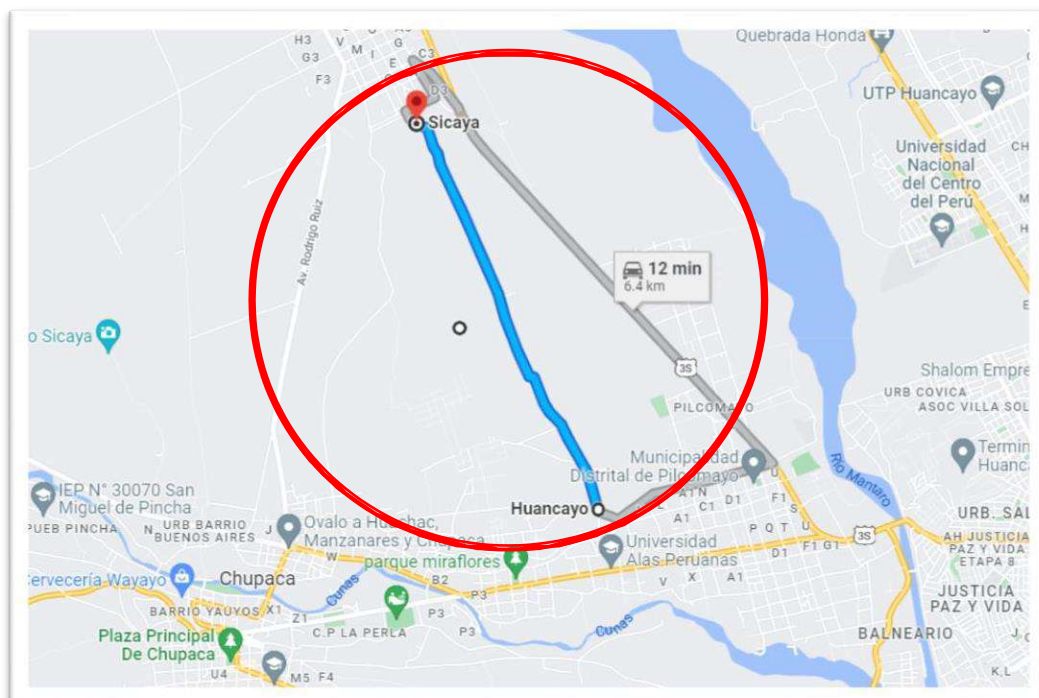
Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Mapa de la provincia de Huancayo



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Mapa de ubicación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Limites

Norte: Con el distrito de Sicaya
Sur: Con el distrito de Huamancaca
ChicoEste: Con el distrito del Tambo
Oeste: Con la provincia de Chupaca

Ubicación geográfica

El distrito de Pilcomayo se encuentra ubicado con una altitud de 3209 m.s.n.m, el territorio de dicho distrito abarca un 20.5 km², con una población de 20055 de habitantes, está ubicado en la margen derecha del rio Mantaro en la provincia de Huancayo y departamento de Junín.

Clima

En Pilcomayo se tiene un cielo azul al amanecer, el clima es templado con un sol muy intenso como también tiene noches demasiadamente frías, la temperatura máxima es de 21.9° C y la mínima está en 7.3° C, estas se consideran entre el verano y el invierno.

El estudio se llevó a cabo en el distrito de Pilcomayo, que se encuentra ubicado a 30 minutos de la provincia de Huancayo, se realizó 03 calicatas en las zonas que se menciona en la siguiente imagen.

Calicata 01

Dimensión: 1.30 x 1.20m

Lado de la vía: lado

derecho

Progresiva: 0+750 km

Profundidad: 1.50m



Figura 5: calicata 01
Fuente: Elaboración propia

Calicata 02

Dimensión: 1.30 x 1.20 m

Lado de la vía: lado izquierdo

Progresiva: 1+750 km

Profundidad: 1.50m



Figura 6: calicata 02
Fuente: Elaboración propia

Calicata 03

Dimensión: 1.30 x 1.20 m

Lado de la vía: lado izquierdo

Progresiva: 2+750 km

Profundidad: 1.50m



Figura 7: calicata 03
Fuente: Elaboración propia

Trabajo de laboratorio

En el actual trabajo se realizó tres calicatas en diferentes progresivas, teniendo en cuenta a las indicaciones que nos da el manual de carreteras donde nos indica que si pertenece a una carretera de bajo volumen de tránsito se tiene que realizar una calicata cada 1 km, es por ello que se realizó 3 calicatas, se hizo el ensayo de granulometría para poder observar e identificar qué tipo de suelos tenemos, también límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR para así poder observar la plasticidad, la humedad como también la resistencia del suelo y así poder realizarlos respectivos ensayos buscando el mejoramiento con la adición de mucilago de linaza.

CALICATA N°1(C-01)

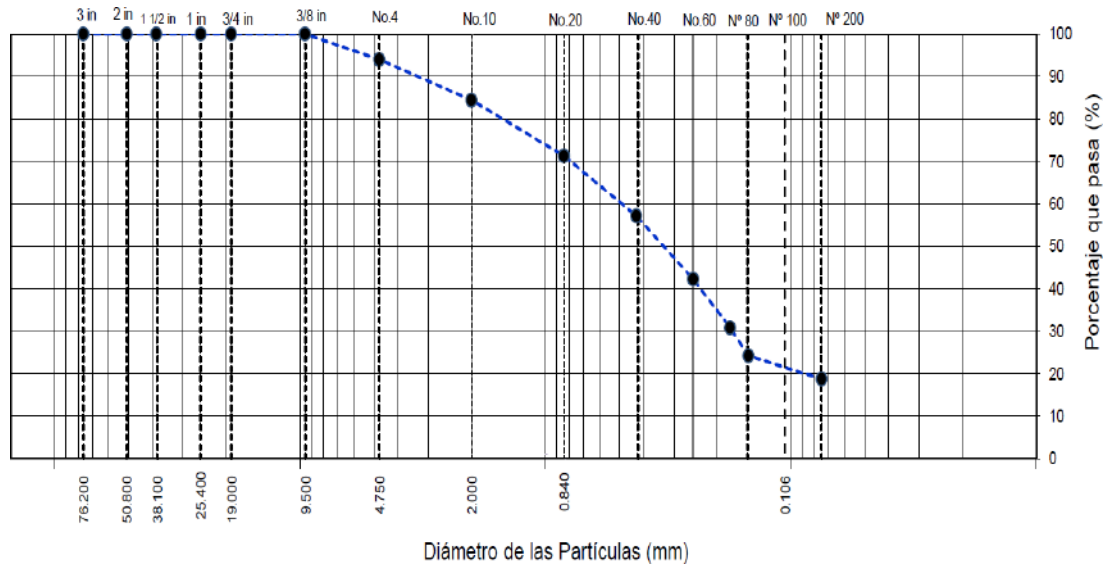


Figura 8: Curva granulométrica de la calicata 01 del ensayo por tamizado
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: clasificación de suelos según SUCS y AASHTO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM ARENA LIMOSA

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - en el ensayo de granulometría que se realiza por tamizado podemos observar que la muestra obtenida en la calicata 01 de la progresiva 0+750km, pudo pasar el 5.9% de gravas, por la malla N°200 pasa un 18.7% esto viene a ser un material con muy poca cantidad de finos y por la malla N°4 un total de 94.1%.

De tal manera el material obtenido en la calicata 01 del suelo de la trocha carrozable, en el laboratorio (GRUPO MAINRO E.I.R.L) nos indica que según SUCS la muestra viene a ser arena limosa (SM) y por AASHTO se clasifica en A- 2-4(0).

Límites de consistencia del suelo natural C-01

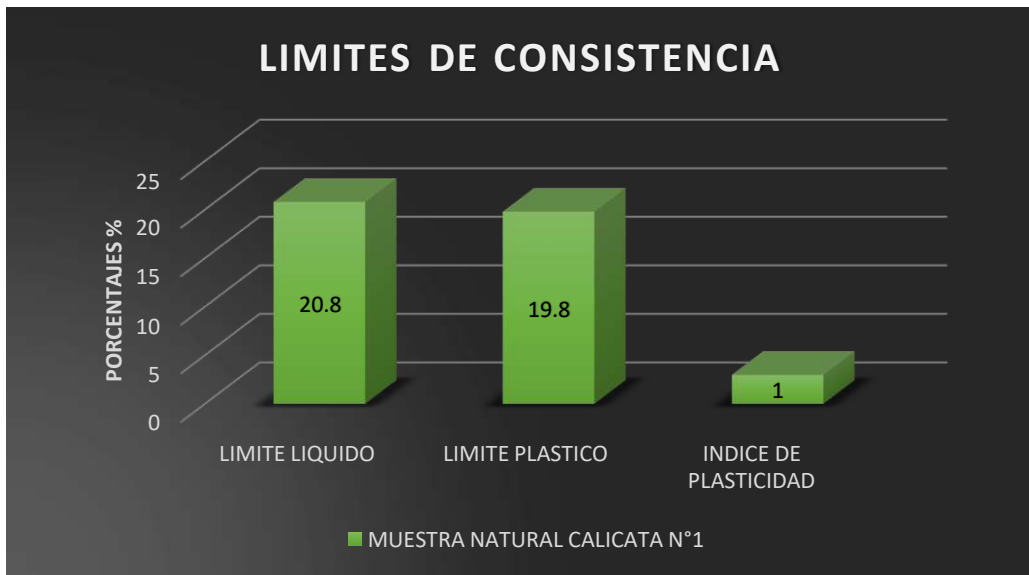


Figura 9: límites de consistencia C-01

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - Se puede observar que en el suelo natural de la calicata N°01 se tiene un Límite Líquido de 20.8%, Límite Plástico 19.8 y un Índice de Plasticidad de 1%. Como podemos ver la muestra que tenemos es de un limo de baja plasticidad es por ello que se puede corroborar los ensayos realizados.

Gráfico de plasticidad

Obtenidos los resultados anteriores procedemos a poder ubicar la posición del suelo en el gráfico de plasticidad.

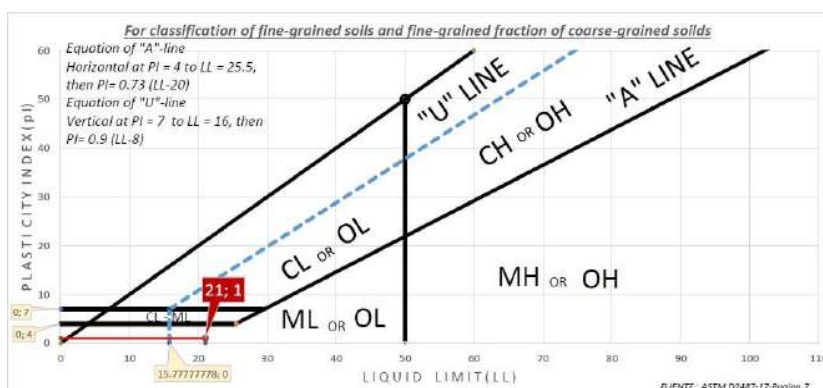


Figura N°10: Gráfico de plasticidad C-01

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico, observamos que el suelo analizado es clasificado como un limo de baja plasticidad.

Óptimo contenido de humedad del suelo natural C-01

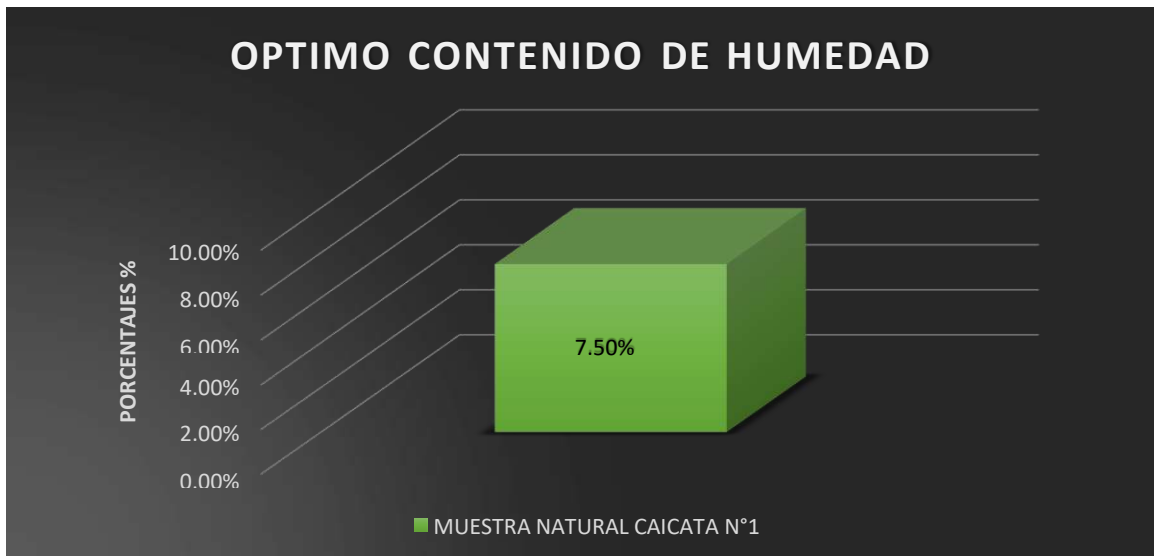


Figura 11: Óptimo contenido de Humedad C-01

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - habiendo realizado el ensayo de Proctor Modificado de nuestro suelo natural, obtuvimos un 7.5% de Óptimo contenido de Humedad.

Máxima densidad seca del suelo natural C-01

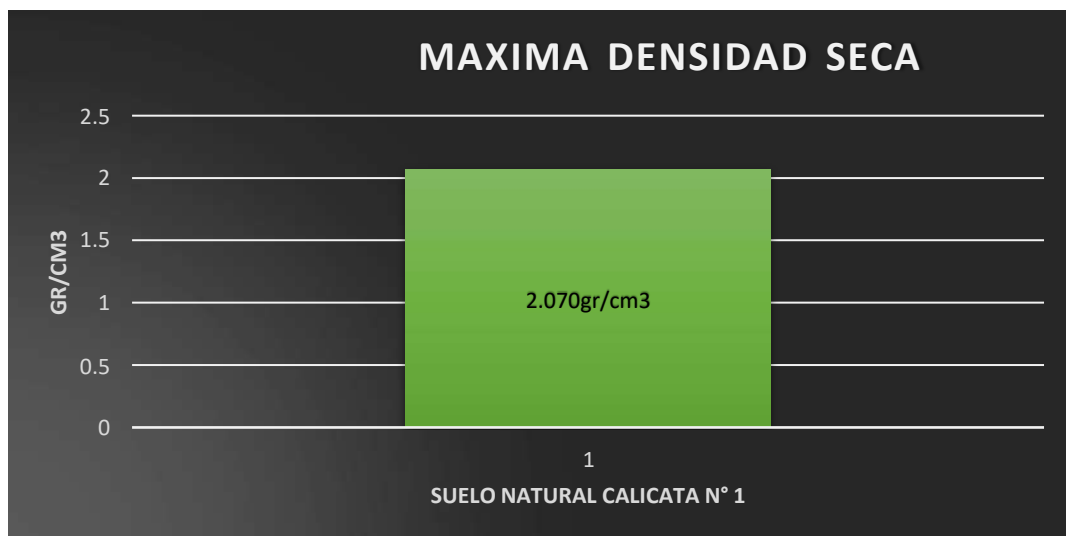


Figura N°12: Máxima densidad seca del suelo natural C-01

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - habiéndose realizado el ensayo de Proctor Modificado de nuestra muestra natural obtuvimos 2.070 gr/cm³ de Máxima Densidad Seca.

California Bearing Ratio (CBR) del suelo natural C-01

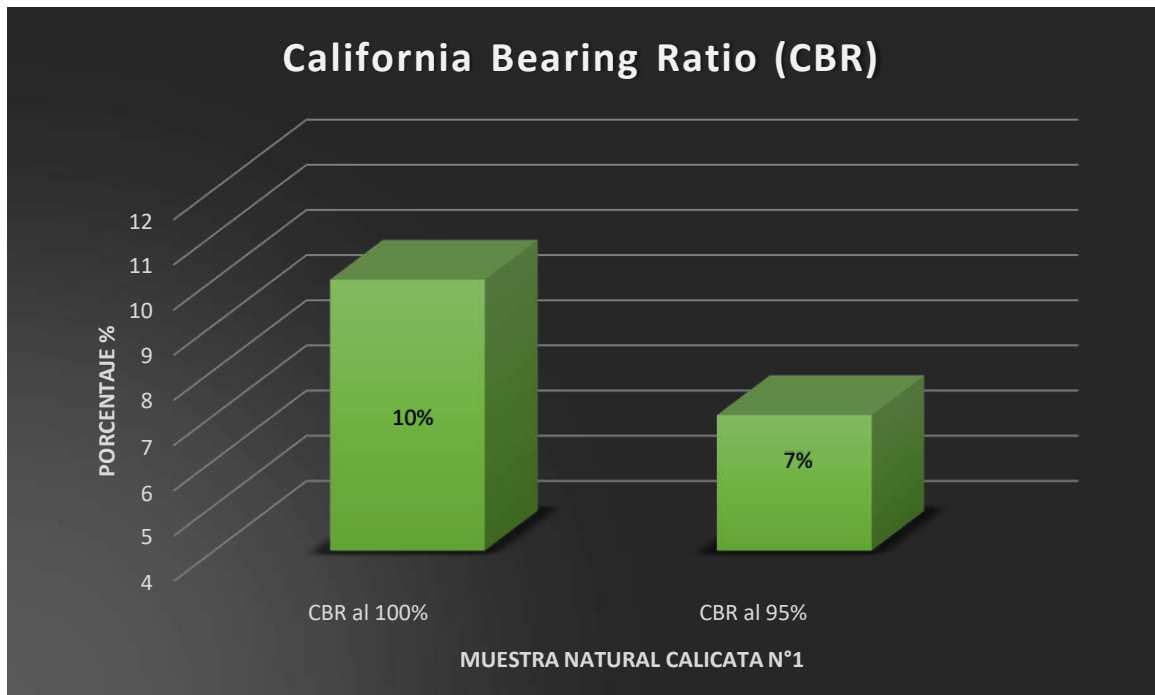


Figura13: CBR de nuestro suelo natural C-01

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. – al realizar el ensayo de CBR se obtuvo que nuestro suelo natural tiene un MDS de 2.070 gr/cm³ y un OCH de 7.50%. Las probetas habiendo sido llevadas para poder medir la capacidad portante o también resistencia con penetración de 0.1”, se obtuvo como resultado California Bearing Ratio al 95% un 10% y California Bearing Ratio al 100% un 7%.

Tabla 3: resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la muestra natural C-01

ENSAYO		CALICATA N°01
LIMITES DE ATTERBERG	Limite Líquido	20.80%
	Limite Plástico	19.80%
	Índice de Plasticidad	1%
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	SUCS	SM Arena Limosa
PROCTOR MODIFICADO	Óptimo contenido de Humedad (OCH)	7.50%

Densidad Máxima Seca (DMS)	2.070 g/cm ³
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	7%

Fuente: Elaboración propia

CALICATA N°2(C-02)

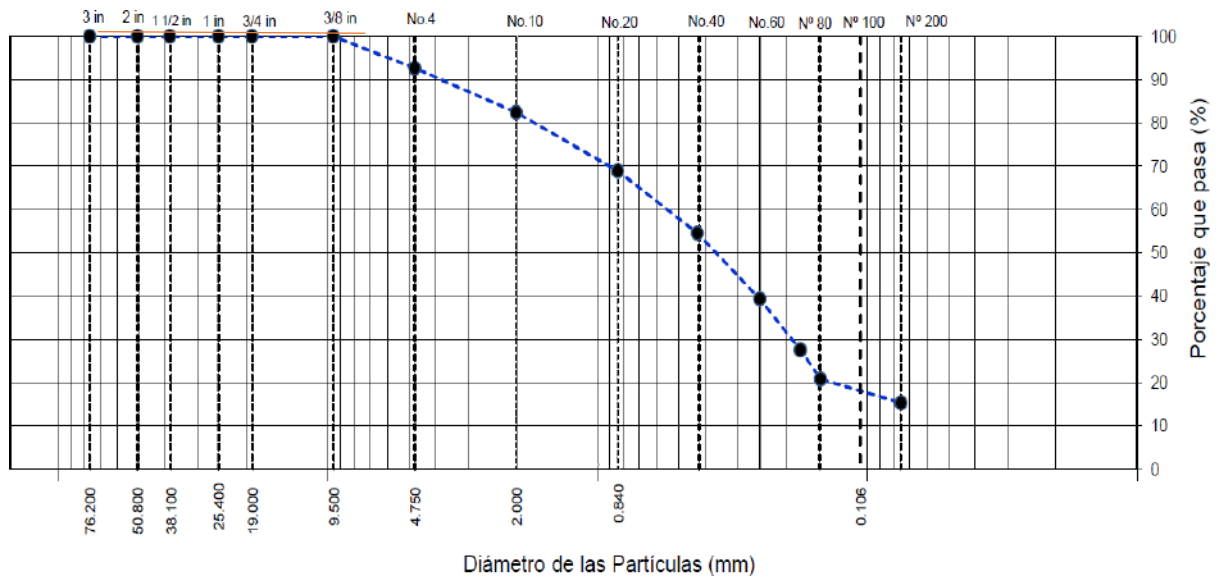


Figura 14: Curva granulométrica de la calicata 02 del ensayo por tamizado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: clasificación de suelos según SUCS y AASHTO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
AASHTO	SUCS	
A-2-4 (0)	SM	ARENA LIMOSA

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - en el ensayo de granulometría que se realiza por tamizado podemos observar que la muestra obtenida en la calicata 02 de la progresiva 1+750km, pudo pasar el 7.4% de gravas, por la malla N°200 pasa un 15.3% esto viene a ser un material con muy poca cantidad de finos y por la malla N°4 un total de 92.6%. De tal manera el material obtenido en la calicata 02 del suelo de la trocha carrozable, en el laboratorio (GRUPO MAINRO E.I.R.L) nos indica que según SUCS la muestra viene a ser arena limosa (SM) y por AASHTO se clasifica en A- 2-4(0).

Límites de consistencia del suelo natural C-02

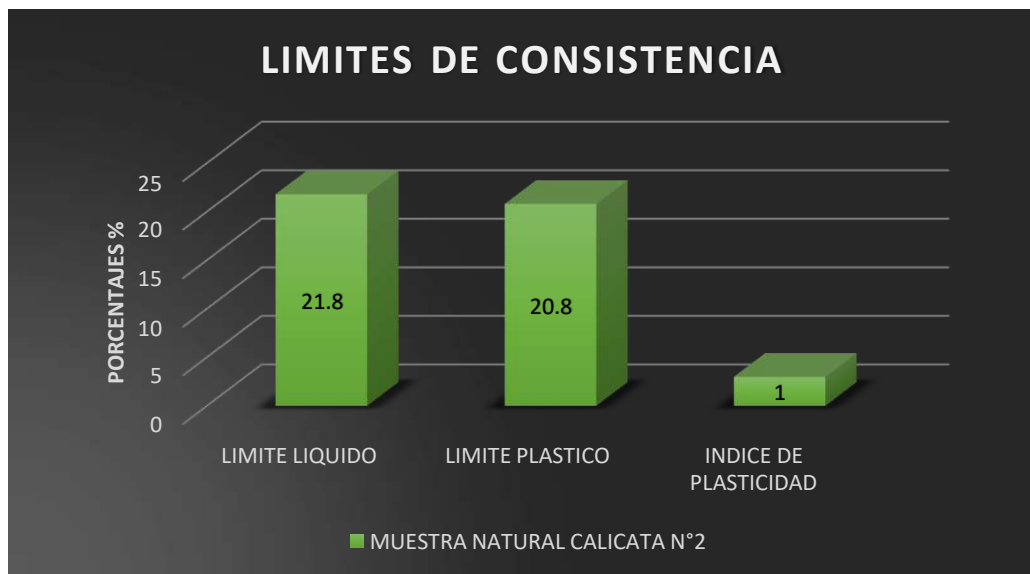


Figura 15: límites de consistencia C-02

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - Se puede observar que en el suelo natural de la calicata N°02 se tiene un Límite Líquido de 21.8%, Límite Plástico 20.8 y un Índice de Plasticidad de 1%. Como podemos ver la muestra que tenemos es de un limo de baja plasticidad es por ello que se puede corroborar los ensayos realizados.

Gráfico de plasticidad

Obtenidos los resultados anteriores procedemos a poder ubicar la posición del suelo en el gráfico de plasticidad.

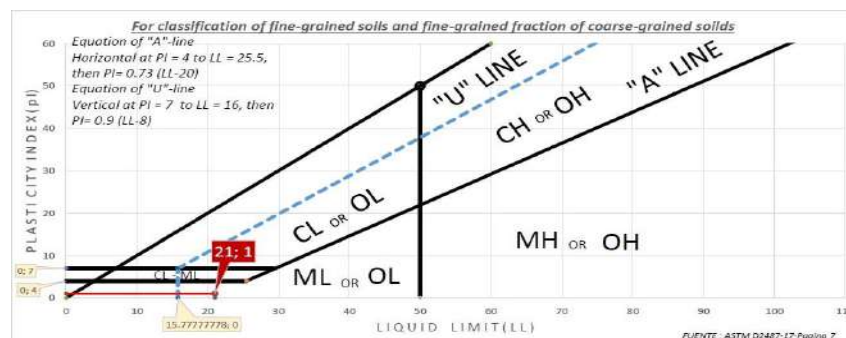


Figura 16: Gráfico de plasticidad C-02

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico, observamos que el suelo analizado es clasificado como un limo de baja plasticidad.

Óptimo contenido de humedad del suelo natural C-02

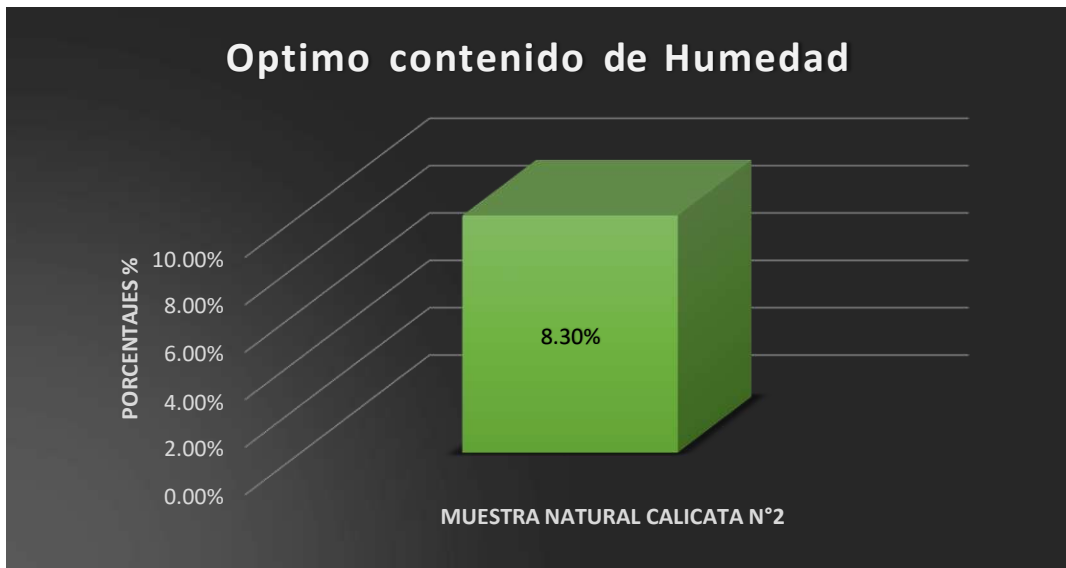


Figura 17: Óptimo contenido de Humedad C-02

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - habiendo realizado el ensayo de Proctor Modificado de nuestro suelo natural, obtuvimos un 8.30% de Óptimo contenido de Humedad.

Máxima densidad seca del suelo natural C-02

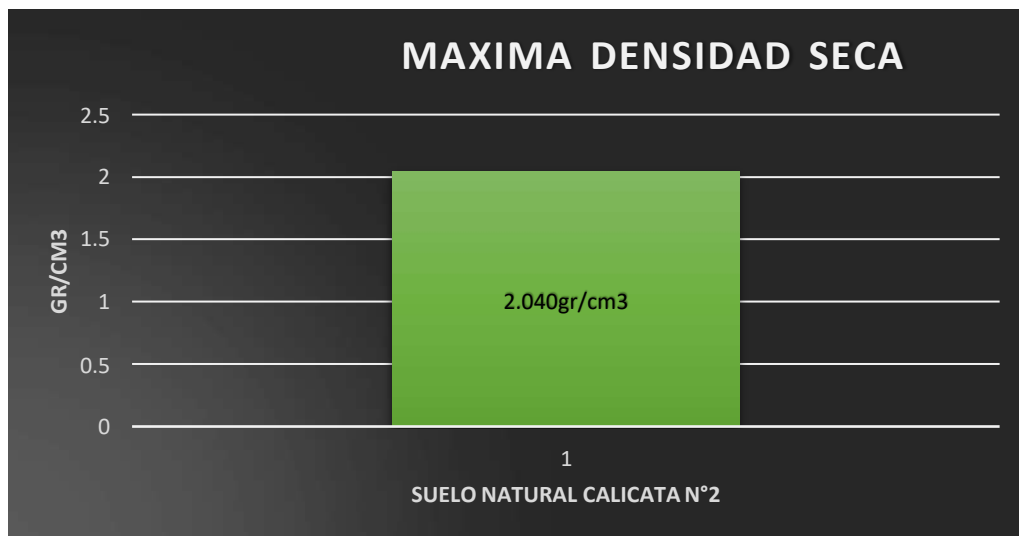


Figura 18: Máxima densidad seca del suelo natural C-02

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - habiéndose realizado el ensayo de Proctor Modificado de nuestra muestra natural obtuvimos 2.040 gr/cm³ de Máxima Densidad Seca.

California Bearing Ratio (CBR) del suelo natural C-02

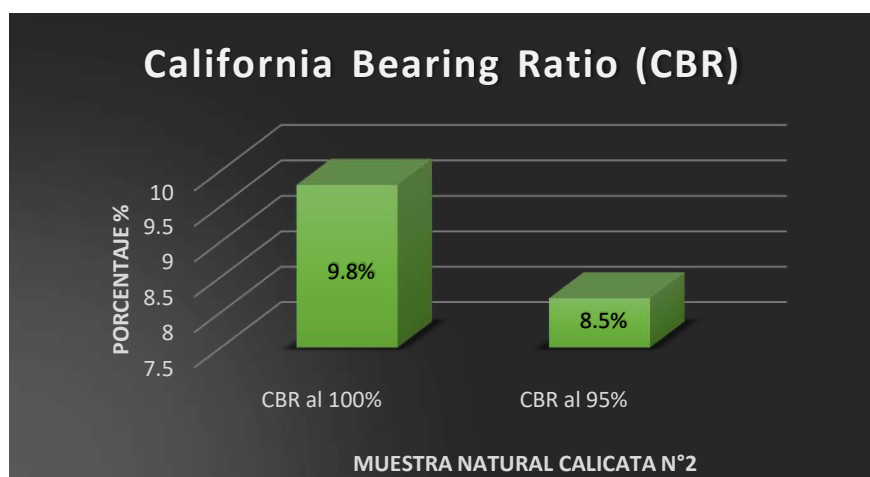


Figura 19: CBR de nuestro suelo natural C-02

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. – al realizar el ensayo de CBR se obtuvo que nuestro suelo natural tiene un MDS de 2.040 gr/cm³ y un OCH de 8.30%. Las probetas habiendo sido llevadas para poder medir la capacidad portante o también resistencia con penetración de 0.1”, se obtuvo como resultado California Bearing Ratio al 95% un 8.5% y California Bearing Ratio al 100% un 9.8%.

Mediante los resultados obtuvimos que nuestro suelo es muy pobre en cuanto al uso para subrasante.

Tabla 5: resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la muestra natural C-02

ENSAYO		CALICATA N°02
LIMITES DE ATTERBERG	Limite Líquido	21.80%
	Limite Plástico	20.80%
	Índice de Plasticidad	1%
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	SUCS	SM Arena Limosa
PROCTOR MODIFICADO	Óptimo contenido de Humedad (OCH)	8.30%
	Densidad Máxima Seca (DMS)	2.040 g/cm ³
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)		8.6%



Fuente: Elaboración propia

CALICATA N°3(C-03)

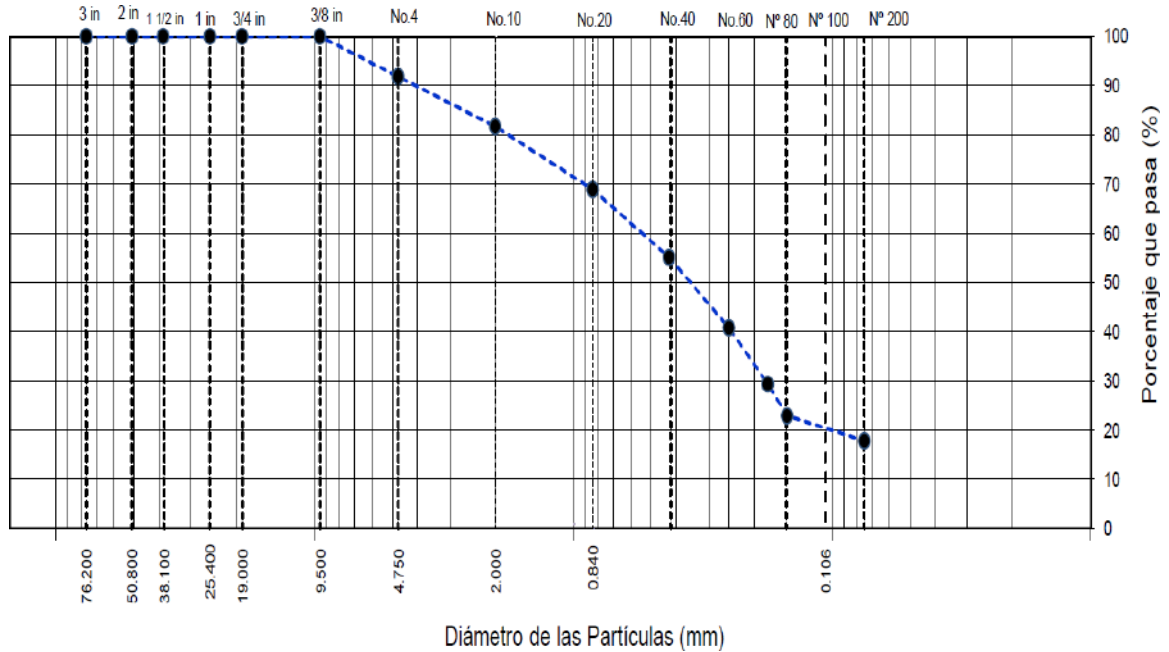


Figura 20: Curva granulométrica de la calicata 03 del ensayo por tamizado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: clasificación de suelos según SUCS y AASHTO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
AASHTO	SUCS
A-2-4 (0)	SM ARENA LIMOSA

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - en el ensayo de granulometría que se realiza por tamizado podemos observar que la muestra obtenida en la calicata 03 de la progresiva 2+750km, pudo pasar el 8.1% de gravas, por la malla N°200 pasa un 17.9% esto viene a ser un material con muy poca cantidad de finos y por la malla N°4 un total de 91.9%.

De tal manera el material obtenido en la calicata 03 del suelo de la trocha carrozable, en el laboratorio (GRUPO MAINRO E.I.R.L) nos indica que según SUCS la muestra viene a ser arena limosa (SM) y por AASHTO se clasifica en A- 2-4(0).

Límites de consistencia del suelo natural C-03

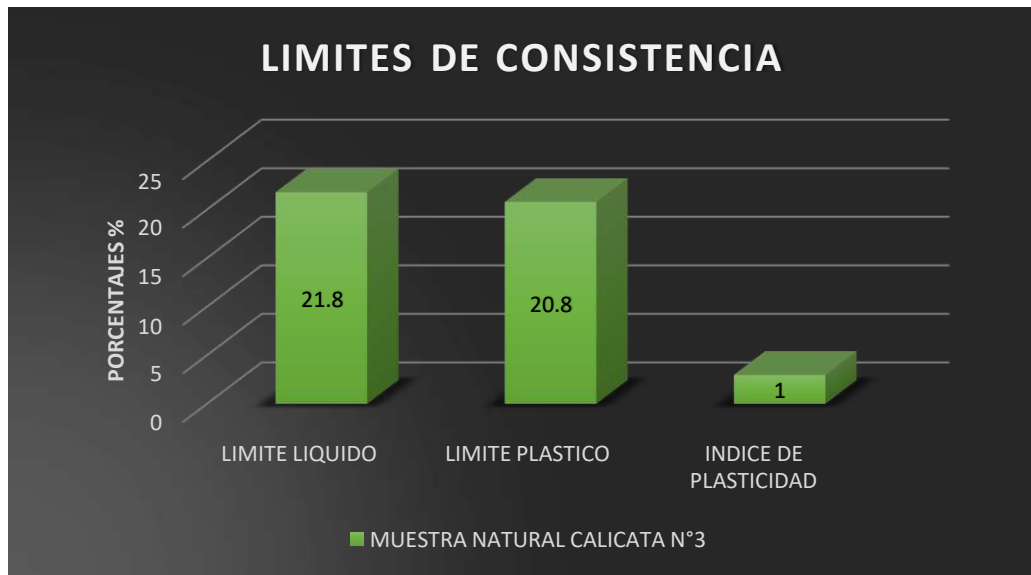


Figura 21: límites de consistencia C-03

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - Se puede observar que en el suelo natural de la calicata N°03 se tiene un Límite Líquido de 21.8%, Límite Plástico 20.8 y un Índice de Plasticidad de 1%. Como podemos ver la muestra que tenemos es de un limo de baja plasticidad es por ello que se puede corroborar los ensayos realizados.

Gráfico de plasticidad

Obtenidos los resultados anteriores procedemos a poder ubicar la posición del suelo en el gráfico de plasticidad.

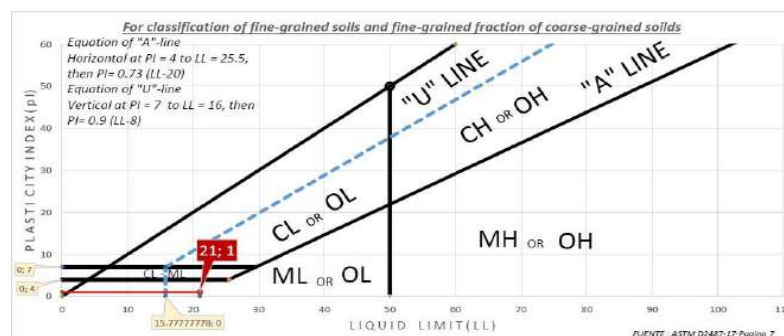


Figura 22: Gráfico de plasticidad C-03

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico, observamos que el suelo analizado es clasificado como un limo de baja plasticidad.

Óptimo contenido de humedad del suelo natural C-03

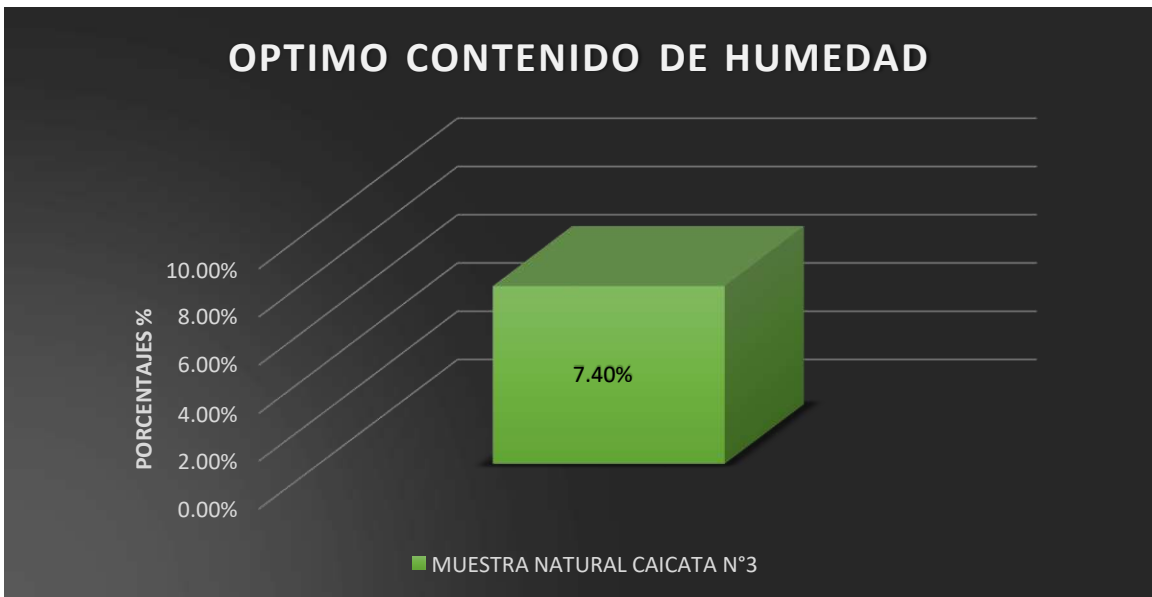


Figura 23: Óptimo contenido de Humedad C-03

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - habiendo realizado el ensayo de Proctor Modificado de nuestro suelo natural, obtuvimos un 7.4% de Óptimo contenido de Humedad.

Máxima densidad seca del suelo natural C-03

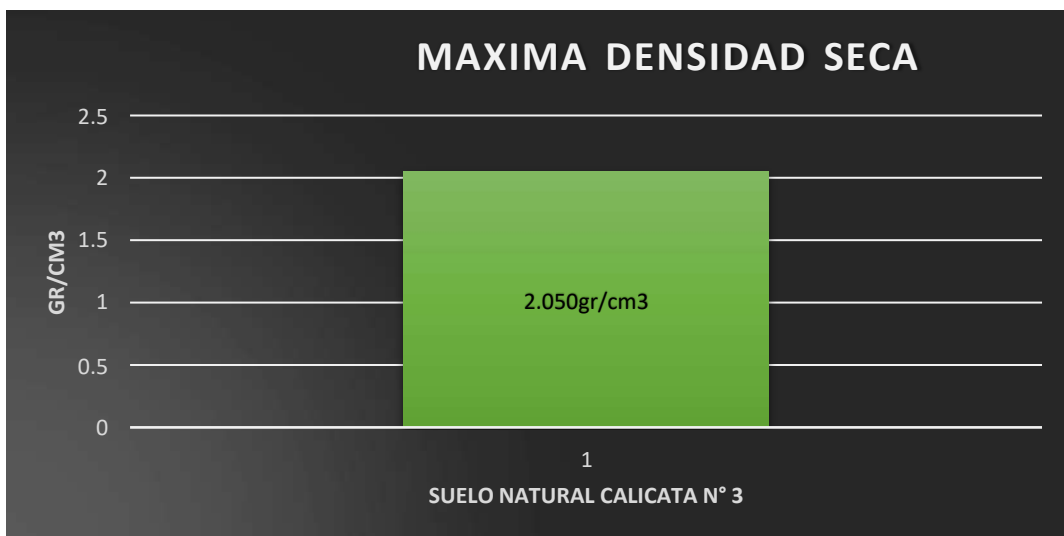


Figura 24: Máxima densidad seca del suelo natural C-03

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. - habiéndose realizado el ensayo de Proctor Modificado de nuestra muestra natural obtuvimos 2.050 gr/cm3 de Máxima Densidad Seca.

California Bearing Ratio (CBR) del suelo natural C-03

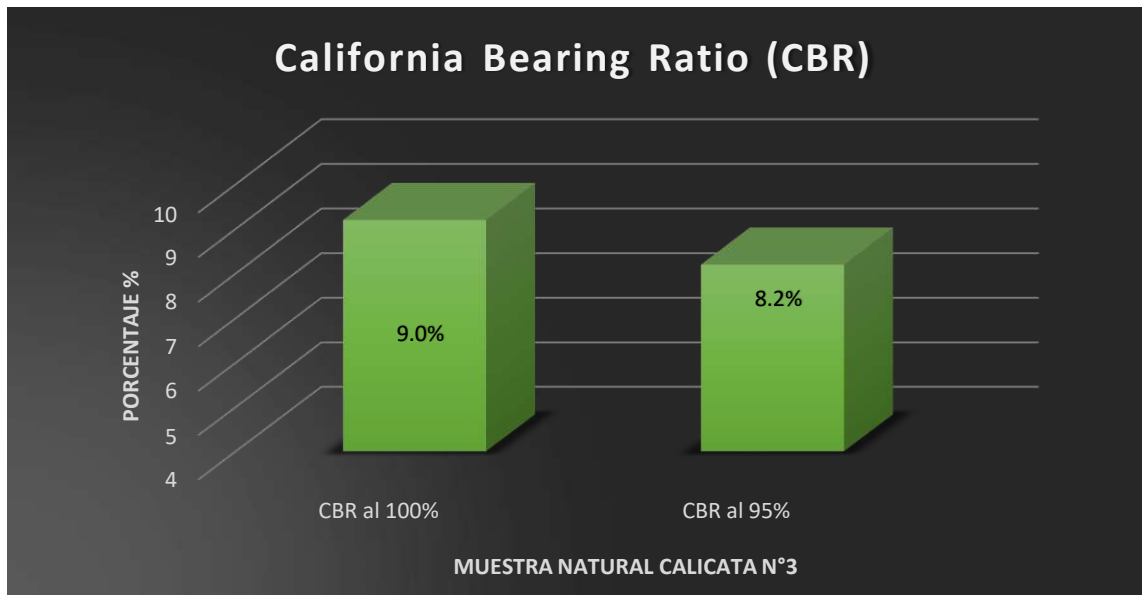


Figura 25: CBR de nuestro suelo natural C-03

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. – al realizar el ensayo de CBR se obtuvo que nuestro suelo natural tiene un MDS de 2.050 gr/cm³ y un OCH de 7.4%. Las probetas habiendo sido llevadas para poder medir la capacidad portante o también resistencia con penetración de 0.1”, se obtuvo como resultado California Bearing Ratio al 95% un 8.2% y California Bearing Ratio al 100% un 9%.

Tabla 7: resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la muestra natural C-03

ENSAYO		CALICATA N°03
LIMITES DE ATTERBERG	Limite Líquido	21.80%
	Limite Plástico	20.00%
	Índice de Plasticidad	1%
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	SUCS	SM Arena Limosa
PROCTOR MODIFICADO	Óptimo contenido de Humedad (OCH)	7.40%
	Densidad Máxima Seca (DMS)	2.050 g/cm ³

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	8.2%
--------------------------------	------

Fuente: Elaboración propia

Con todo esto llegamos a concluir que la muestra menos favorable viene a ser la de la calicata N°2, ya que tiene mayor contenido de humedad, mínima densidad máxima seca y un CBR pobre, también observamos en cuanto a nuestros resultados que en propiedades físicas tienen similitud es por esta razón que procedemos a analizar la calicata N°2 es por ello que procedemos a realizar los ensayos de límites de Atterberg, Proctor Modificado y ensayos de CBR con la adición de mucilago de linaza con el 30%, 55% y 80%.

Objetivo específico 1: Evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en la máxima densidad seca para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023

Máxima Densidad Seca con la adición de mucilago de linaza con los porcentajes de 30%, 50% y 80%.

Tabla 8: máxima densidad seca

CALICATA N°2	Suelo natural (SN)	SN + 30% de mucilago de linaza	SN + 55% de mucilago de linaza	SN + 80% de mucilago de linaza
Máxima Densidad Seca	2.040 gr/cm ³	2.090gr/cm ³	2.102gr/cm ³	2.080gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia



Figura 26: máxima densidad seca

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según la tabla N°06 y la figura N°17, nos indica que la máxima densidad seca del suelo naturales de 2.04 gr/cm³ y cuando adicionamos en porcentajes de 30%, 55% y 80% de mucilago de linaza se obtuvo los valores siguientes 2.09 gr/cm³, 2.102gr/cm³ y 2.08 gr/cm³, respectivamente.

Objetivo específico 2: evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en el óptimo contenido de humedad para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023

Óptimo contenido de humedad con la adición de mucilago de linaza con los porcentajes de 30%, 55% y 80%.

Tabla 9: Óptimo Contenido de Humedad

CALICATA N°2	Suelo natural (SN)	SN + 30% de mucilago de linaza	SN + 55% de mucilago de linaza	SN + 80% de mucilago de linaza
Óptimo Contenido de Humedad	8.30%	7.4%	7.3%	7.5%

Fuente: Elaboración propia

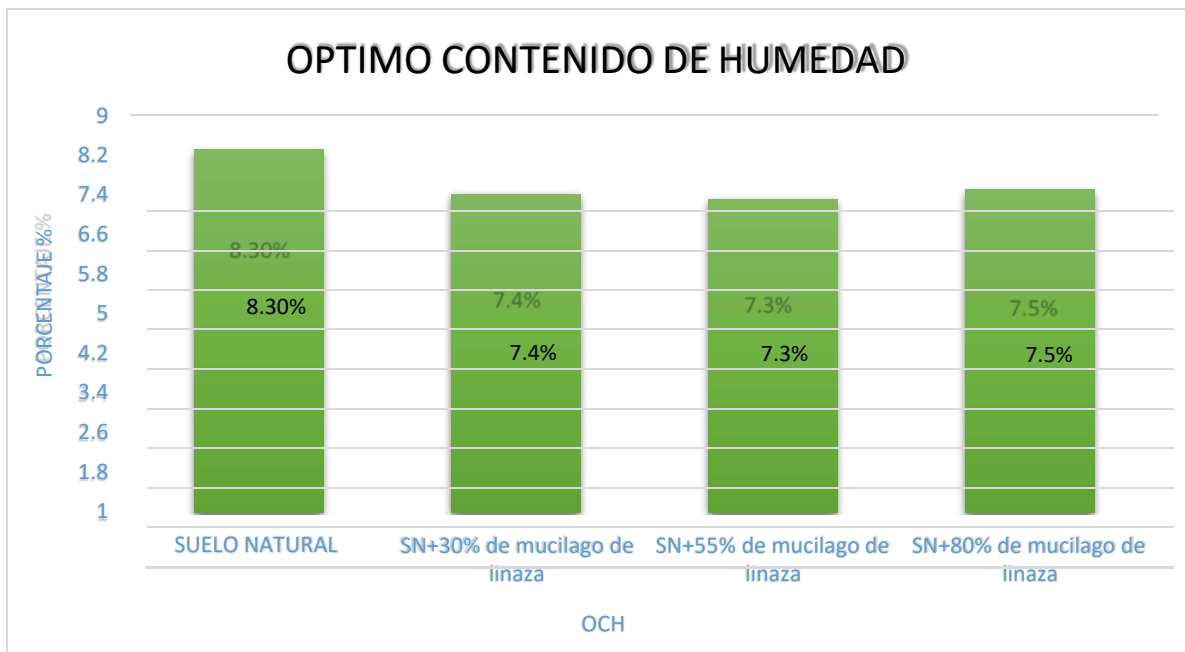


Figura 27: óptimo contenido de humedad

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: al adicionar mucilago de linaza en un 30% en el óptimo contenido de humedad nos da como resultado 7.4%, al adicionar mucilago de linaza en un

55% el óptimo contenido de humedad nos da como resultados 7.3%, al adicionar mucilago de linaza en un 80% el óptimo contenido de humedad nos da como resultado 7.5%.

Objetivo específico 3: evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en el CBR del suelo en la estabilización de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023.

CBR con la adición de mucilago de linaza con los porcentajes de 30%, 55% y 80%.

Tabla 10: California Bearing Ratio (CBR)

CALICATA N°2	Suelo natural (SN)	SN + 30% de mucilago de linaza	SN + 55% de mucilago de linaza	SN + 80% de mucilago de linaza
California Bearing Ratio (CBR) al 95%	8.5%	11.3%	11.8%	9.2%
California Bearing Ratio (CBR) al 100%	9.8%	12.1%	12.4%	10.7%

Fuente: Elaboración propia

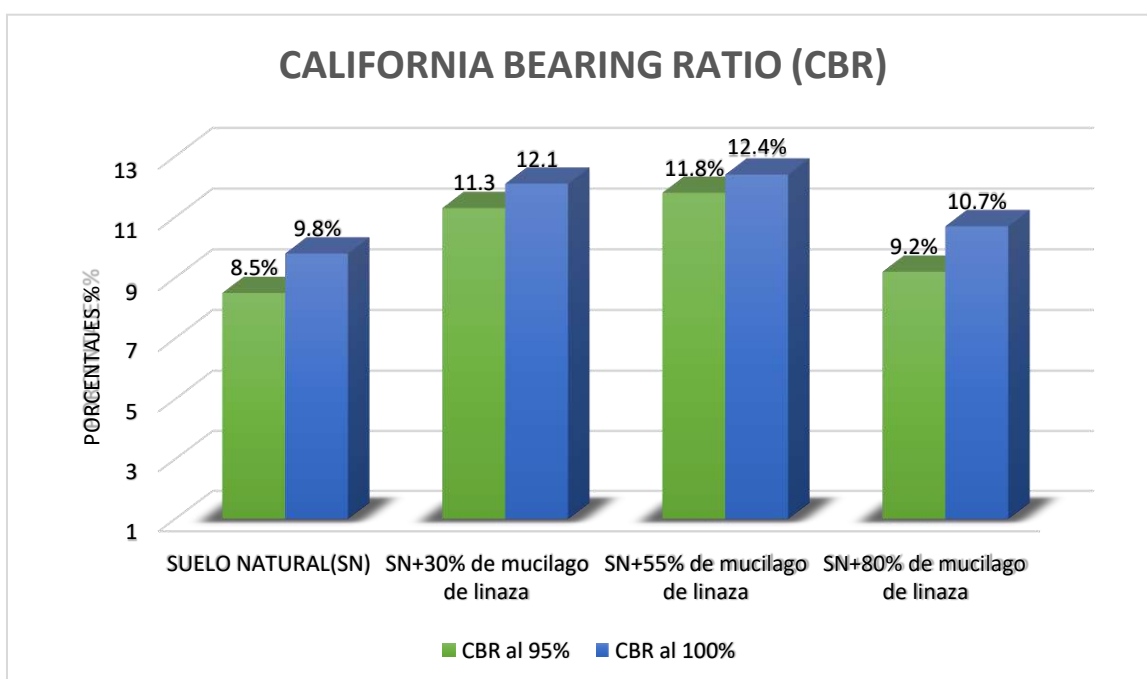


Figura 28: California Bearing Ratio (CBR)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: al adicionar mucilago de linaza en un 30% el CBR nos da como resultado al 95% (11.3%) y al 100% (12.1), al adicionar mucilago de linaza en un 55% en CBR nos da como resultado al 95% (11.8%) y al 100% (12.4%) y al adicionar mucilago de linaza en un 80% en CBR nos da como resultado al 95% (9.2%) y al 100% (10.7%), esto nos quiere decir que el mucilago de linaza es un muy buen aditivo para poder realizar la estabilización de la subrasante del suelo que tiene las características de arena limoso.

Contrastación de hipótesis:

Para la prueba de hipótesis planteada, utilizaremos el estadístico de análisis de varianza ANOVA, ya que esto nos permite comparar las varianzas, en este caso tenemos 4 grupos con adición de mucilago de linaza al 0%, 30%, 55% y 80%.

Para la aplicación de este estadístico, se debe cumplir los requisitos siguientes:

- Prueba de normalidad
- Prueba de homogeneidad de varianza
- Grupos independiente

Contrastación de hipótesis 1:

Prueba de normalidad: para esta prueba se usó el SPSS, y nos muestra los resultados siguientes:

Tabla 11: prueba de normalidad H1

Pruebas de normalidad						
Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk		
Dosificación	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación 0%	.253	3	.	.964	3	.637
Dosificación 30%	.292	3	.	.923	3	.463
Dosificación 55%	.316	3	.	.890	3	.355
Dosificación 80%	.181	3	.	.999	3	.942

Fuente: Elaboración propia

Vemos que la dosificación de 0%, 30%, 55% y 80%, el valor de significancia P son mayores a 0.05 en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, podemos inferir que los datos tienen una distribución normal.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Tabla 12: prueba de homogeneidad de varianza H1

Prueba de homogeneidad de varianzas			
máxima densidad seca			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.434	3	8	.303

Fuente: Elaboración propia

Como 0.303 es mayor que 0.05, se infiere que las varianzas son homogéneas.

Pruebas de contraste de hipótesis

1. Planteamiento de la H0 y H1

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

2. Nivel de significancia = 5%
3. Estadístico de prueba

Tabla 13: nivel de significancia H1

ANOVA					
máxima densidad seca					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.010	3	.003	9.749	.005
Dentro de grupos	.003	8	.000		
Total	.013	11			

Fuente: Elaboración propia

Toma de decisión

Dado que el valor de $P < 0.05$, por lo cual, dado que existen variaciones en las medidas en al menos 2 grupos, la variable de linaza tiene incidencia en la MDS.

Contrastación de hipótesis 2:

Prueba de normalidad: para esta prueba se usó el SPSS, y nos muestra los resultados siguientes:

Tabla 14: prueba de normalidad H2

Pruebas de normalidad						
Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk		
Dosificación	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación 0%	.349	3	.	.832	3	.194
Dosificación 30%	.204	3	.	.993	3	.843
Dosificación 55%	.204	3	.	.993	3	.843
Dosificación 80%	.314	3	.	.893	3	.363

Fuente: Elaboración propia

Se puede inferir a aceptar la normalidad de la información ya que la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks nos muestra los factores de dosificación de 0%, 30%, 55% y 80% son mayores que 0,05.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Tabla 15: prueba de homogeneidad de varianza H2

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Optimo contenido de humedad			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
.667	3	8	.596

Fuente: Elaboración propia

Como 0.596 es mayor que 0.05, se infiere que las varianzas son homogéneas.

Pruebas de contraste de hipótesis

1. Planteamiento de la H0 y H1

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

2. Nivel de significancia = 5%
3. Estadístico de prueba

Tabla 16: nivel de significancia H2

ANOVA					
Optimo contenido de humedad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.143	3	.381	2.720	.115
Dentro de grupos	1.120	8	.140		
Total	2.263	11			

Fuente: Elaboración propia

Toma de decisión

La H0 se rechaza porque el valor de P es menor que 0,05. Por tal motivo existen variaciones en las medidas en al menos dos grupos, la variable mucilago de linaza incide en el óptimo contenido de humedad.

Contrastación de hipótesis 3:

Prueba de normalidad: para esta prueba se usó el SPSS, y nos muestra los resultados siguientes:

Tabla 17: prueba de normalidad H3

Pruebas de normalidad						
Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación 0%	.292	3	.	.923	3	.463
Dosificación 30%	.227	3	.	.983	3	.747
Dosificación 55%	.241	3	.	.974	3	.688
Dosificación 80%	.175	3	.	1.000	3	1.000

Fuente: Elaboración propia

Vemos que la dosificación de 0%, 30%, 55% y 80%, el valor de significancia P son mayores a 0.05 en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, podemos inferir que los datos tienen una distribución normal.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Tabla 18: prueba de homogeneidad de varianza H3

Prueba de homogeneidad de varianzas CBR			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
.695	3	8	.580

Fuente: Elaboración propia

Como 0.580 es mayor que 0.05, se infiere que las varianzas son homogéneas.

Pruebas de contraste de hipótesis

1. Planteamiento de la H0 y H1

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

2. Nivel de significancia = 5%

3. Estadístico de prueba

Tabla 19: nivel de significancia H3

ANOVA					
CBR	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17.876	3	5.959	13.340	.002
Dentro de grupos	3.573	8	.447		
Total	21.449	11			

Fuente: Elaboración propia

Toma de decisión

Dado que el valor de $P < 0.05$, por lo cual, dado que existen variaciones en las medidas en al menos 2 grupos, la variable de linaza tiene incidencia en la MDS.

De las hipótesis específicas se podría que H1: existe efectos de la variable del mucilago de linaza en la máxima densidad seca; en la H2: existe también efecto de la variable del mucilago de linaza en el óptimo contenido de humedad y H4: existe efectos de la variable de mucilago de linaza en el CBR, por tanto, se puede decir que el mucilago de linaza influye de manera favorable en la estabilización de los suelos.

Por lo tanto, se cumple positivamente la hipótesis general: La adición de mucilago de linaza estabiliza la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023.

V. DISCUSIÓN

La investigación que se presenta se realizó con el fin de buscar una nueva información en cuanto a la estabilización de suelos con adición de mucilago de linaza, lo cual se realizó diversos ensayos en el laboratorio que pudieron determinarlos siguientes valores.

Discusión 1: Al realizar la investigación se tuvo como resultado un 2.040 gr/cm³ de máxima densidad seca del suelo natural por lo cual al adicionar el mucilago de linaza en un 30%,55% y 80 % se obtiene una máxima densidad seca de 2.090gr/cm³, 2.102 gr/cm³ y 2.08 gr/cm³ respectivamente lo cual por lo que podemos recordar en la investigación de Mendizábal (2018) nos dice que adiconomucilago de penca de tuna en un 25%,50% y 75% siendo su máxima densidad seca de 1.85gr/cm³, 1.854 gr/cm³ y 1.86 gr/cm³ respectivamente, habiendo aumentado su máxima densidad seca lo cual mejora el resultado, también tenemos la investigación de QUEA(2020) que nos indica que en su máxima densidad seca al sustituir el mucilago de linaza por el agua al 30% le da de 1.93gr/cm³ a un 1.97gr/cm³ llegando a indicarnos que su máxima densidad seca aumenta, por lo cual se puede decir que los resultados vendrían a ser similares.

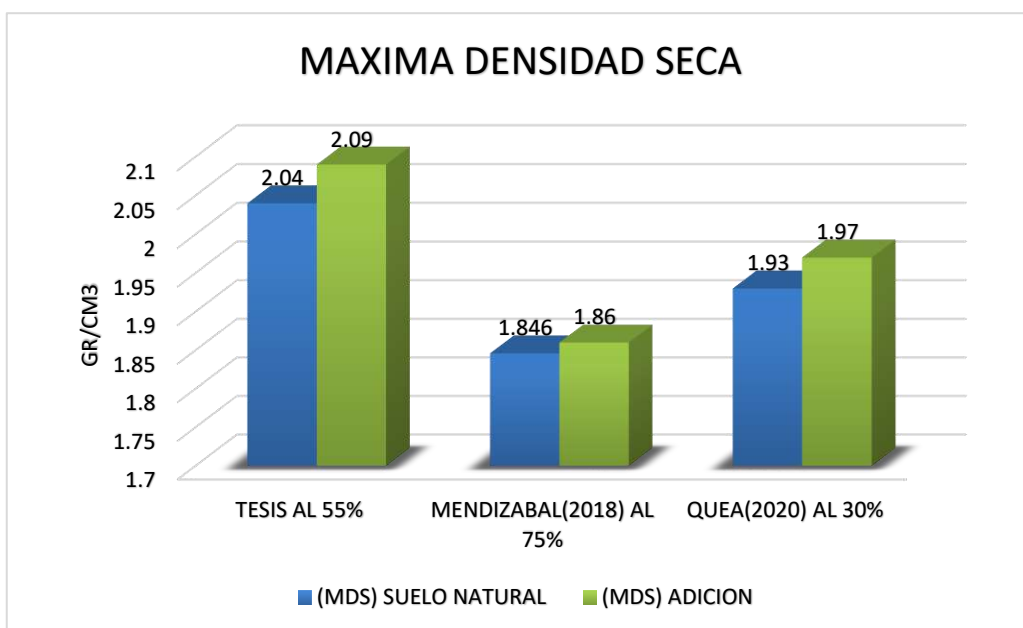


Figura 29: Grafico de máxima densidad seca

Fuente: Elaboración propia

Discusión 2: en la investigación al realizar el óptimo contenido de humedad setiene un 8.3% y al adicionar mucilago de linaza en un porcentaje de 55% el óptimo contenido de humedad que se tiene es 7.3% mostrándonos que disminuye la humedad y esto hace que estemos mejorando la resistencia ya que cuandotenemos una humedad mayor, el CBR es bajo. Tenemos coincidencias con la tesisde (Huamán) 2020 que al adicionar el mucilago de penca de tuna se logra reducir el contenido de humedad de un 18.13% a un 11.24% con una adición de 60% de mucilago de penca de tuna, también tenemos a (Mendizábal) 2018 con la aplicaciónde mucilago de penca de tuna obtuvo variaciones en cuanto al incremento de humedad de un 13.7% a un 14.85% a un porcentaje de 75%, asi mismo se tiene que (Sanches)2021 tiene un incremento de humedad optima al adicionar el 3% demucilago de tuna de un 1.728 % a un 1.749% pero a5l adicionar el 4.5% de mucilagode tuna disminuye ligeramente a un 1.746% lo cual si se agregaría en un porcentaje más elevado de mucilago de tuna la humedad optima reduciría favorablemente, enla tesis de (QUEA) 2021 nos indica que el óptimo contenido de humedad tubo unadisminución en cuanto a la adición de mucilago de linaza en un porcentaje de 30%de un 10.75% aun 9.4%, al adicionar mucilago de linaza el óptimo contenido de humedad reduce en cuanto a nuestro suelo arena limoso es por ello que el mucilagode linaza actúa como conglomerante por su misma viscosidad que tiene.

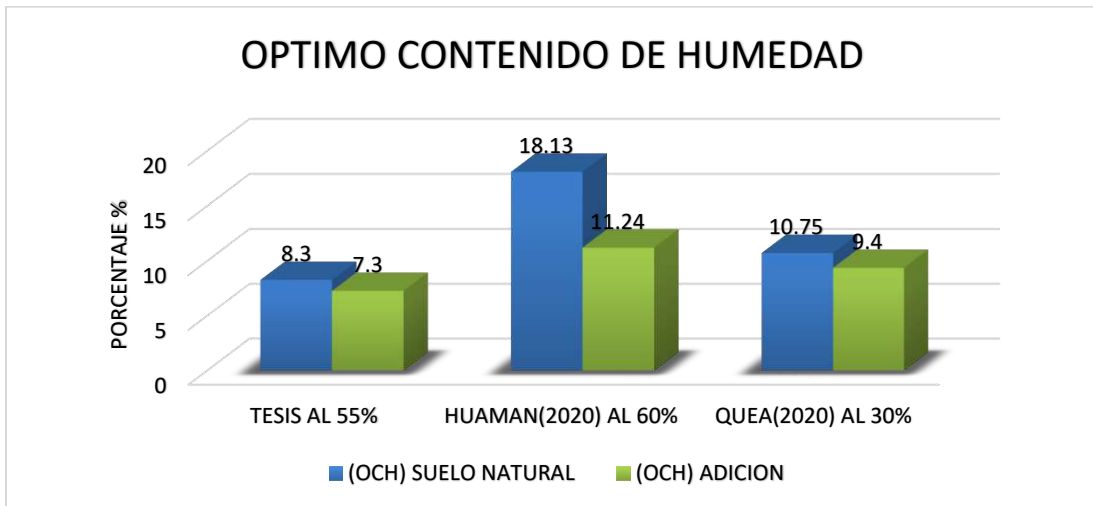


Figura 30: Grafico de Optimo Contenido de Humedad

Fuente: Elaboración propia

Discusión 3: en cuanto al CBR se consideró que según el manual de carreteras de suelos y pavimentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones se tiene que tenemos una subrasante regular es por ello que se busca tener más resistencia en cuanto a nuestro suelo con la adición de mucilago de linaza es por ello que tenemos un CBR 8.3% en el suelo natural, pero al adicionar 55% de mucilago de linaza la resistencia del suelo incrementa, al 95% tenemos un 11.8 y al 100% tenemos un 12.4 lo cual concuerda con los resultados de (Mendizábal) 2018 que tiene un CBR de 5.7% de suelo natural pero al adicionar mucilago de penca de tuna al 75% es notorio el incremento que presento en un 95% tiene un CBR de 11.8% y al 100% tiene un CBR de 13.7 esto nos indica que el uso de mucilago de penca de tuna es un aglomerante bueno en cuanto a la adición, también tenemos la tesis de (Quea) 2020 nos indica que tiene un CBR de 7.4 en un suelo natural y al adicionar el mucilago de linaza en un 30% obtiene un CBR de 10.1% dando a entender que el mucilago de linaza es un buen estabilizante para el suelo, se coincide también con (Huamán Ore) 2020 que tiene un CBR al 95% de 10.3% en el suelo natural y al 100% un 6.3% se adiciono mucilago de penca de tuna en una cantidad de 50% y ceniza de madera en un 14% dando como resultado un CBR al 95% un 23.6% y al 100% un 54% demostrando que la adición de mucilago de penca de tuna como ceniza de madera logra mejorar la resistencia del suelo en cuanto a la subrasante, lo cual los resultados coinciden con la investigación presentada que se llega a mejorar las propiedades físicas y mecánicas para poder realizar una buena estabilización de subrasante con adición de mucilago de linaza.

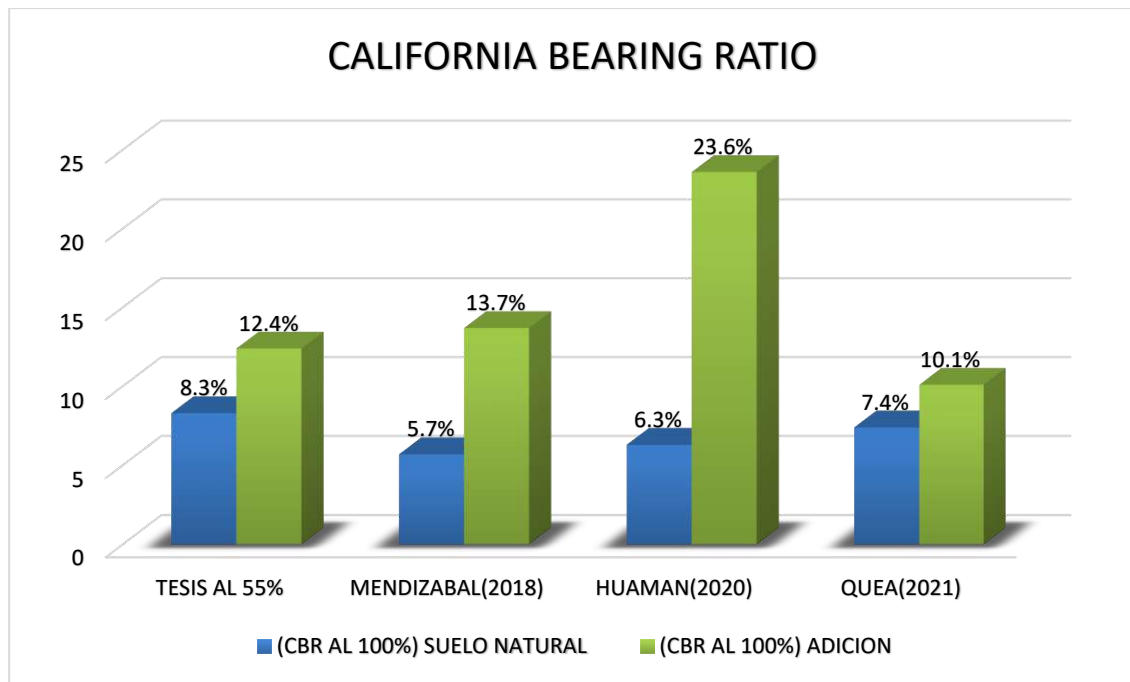


Figura 31: Grafico de California Bearing Ratio

Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

Se evaluó la aplicación de mucilago de linaza para así poder mejorar las propiedades del suelo arena limoso en la subrasante, obteniendo favorablemente resultados muy efectivos en cuanto a su adición, teniendo mejorías en cuanto a aumentar la máxima densidad seca y disminuir el óptimo contenido de humedad como también logramos elevar su resistencia del suelo.

Se logró demostrar que la adición de mucilago de linaza mejora la máxima densidad seca de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, por los resultados que se tiene en cuanto al suelo natural se tiene una máxima densidad seca de 2.040 gr/cm³ que incrementa en cuanto a la relación del porcentaje de mucilago de linaza que es añadido, teniendo como resultado un 2.102gr/cm³ al 55% de mucilago de linaza añadido, pero en cuanto a la adición de su 80% de mucilago de linaza este resultado decrece a un 2.080 gr/cm³, es por ello que el mejoramiento de la subrasante está relacionada en cuanto a los porcentajes propuestos, entonces queda comprobada.

Se logró demostrar parcialmente que la adición de mucilago de linaza en el ensayo de óptimo contenido de humedad se logra la disminución en cuanto al porcentaje de adición, teniendo un óptimo contenido de humedad del suelo natural en 8.30% y al ser añadido mucilago de linaza en un 55% nos da un óptimo contenido de humedad de 7.3% logrando disminuir la humedad del suelo en cuanto a los porcentajes propuestos para así poder realizar un buen mejoramiento de subrasante, lo cual queda comprobada.

En cuanto a las dosificaciones añadidas de mucilago de linaza esto influye de manera favorable en cuanto a la resistencia de la subrasante del suelo, ya que si nuestra dosificación aumenta la resistencia aumenta también, la adición de mucilago de linaza en el ensayo de CBR nos demuestra que incremento su resistencia teniendo como resultado en un suelo natural un CBR al 100% de 9.8% y al 95% un 8.5% y al ser añadido el mucilago de linaza en un 55% tenemos un CBR al 100% de 11.8% y al 95% un 12.4%, entonces esto nos indica que el mejoramiento de nuestra subrasante está relacionada directamente con los

porcentajes propuestos, es por ello que la adición de mucilago de linaza mejora el CBR de nuestro suelo, entonces queda comprobada.

La dosificación de 55% de mucilago de linaza presento un mejor comportamiento en cuanto al mejoramiento de la subrasante de la trocha carrozableestabilizada.

VII. RECOMENDACIONES

En la presente investigación se recomienda utilizar un 55% de mucilago de linaza en cuanto a la máxima densidad seca ya que se usaron dosificaciones de 30% y 80% lo cual se disminuyó la máxima densidad seca, es por ello que se recomienda la dosificación de 55% de adición de mucilago de linaza para el mejoramiento de la subrasante.

Se recomienda seguir investigando en cuanto a las propiedades del mucilago de linaza ya que también provoca un descenso en cuanto al óptimo contenido de humedad, en la presente investigación se adiciono 55% de mucilagode linaza el cual se obtuvo un óptimo contenido de humedad con disminución es por ello que se recomienda usar dicho porcentaje, también se adiciono mucilago delinaza en un 30% y 80% lo cual nos dio resultados buenos en cuanto a ladisminución de la humedad.

Se recomienda usar las dosificaciones de 30%, 55% y 80% de mucilago delinaza para poder lograr un incremento en cuanto al CBR en la subrasante del suelo para así poder mejorar la resistencia y también poder cumplir con la norma que nos indica que un buen suelo debe ser mayor al 10% ya que si tenemos un CBR mayor el grado de compactación aumenta, es por ello que se sugiere utilizar dosificaciones mayores a el 30% para así poder ver cómo actúa las propiedades y como también poder ver cómo influye en el suelo para una subrasante

REFERENCIAS

- ARANDA JIMÉNEZ, YOLANDA Y SUAREZ DOMÍNGUEZ, EDGARDO (2018) que lleva por nombre el título (efecto de la impermeabilidad del mucilago de nopal en bloques de tierra comprimido)
- ARAUJO, N. W. (2014). Ecuaciones de corrección del CBR con propiedades de suelo.
- BAENA, P. (2017). Metodología de la investigación. Ebook (Tercera Edición).
- CAJALEON SALAS, O y MONDRAGON DIAZ, D. Estabilización de suelos arcillosos agregando cenizas de cáscaras de arroz para la Subrasante en el km+ 17 Pimpingos, Choros 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2018.
- CAMPOS MARTÍNEZ, Jasón con la tesis que lleva por título adición del mucilago de penca del nopal para estabilizar el suelo en el jirón Manco Cápac, Pilcomayo, Huancayo, 2022
- CESPEDES Peres y Rivera Vivanco (Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022)
- CHAVEZ, J. Geotecnia. Ed. México. 2006.. ISBN: 970-32-2990-5. Pag.186
- CHOQUECOTA QUISPE José Enrique (Incorporación de mucilago de tuna para el mejoramiento de las propiedades de la subrasante en Av. Los Olivos, Arequipa-2022) Clasificación de suelos [https:// www2.ulpgc.es/hege/almacen /download/31/31448/suelos. pdf](https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/31/31448/suelos.pdf) 2017
- CORDOVA ZAMORA Manuel, 2008, quinta edición, estadística e inferencial
- CUBAS GÁLVEZ, Jairo, Adición del mucilago de penca de tuna para estabilizar suelo arcilloso, chilca <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46616/>
- CRUZ APATA (Propiedades físico mecánicas en la subrasante con adición de mucilago de tuna en la carretera Acora-Thunhuaya, Puno-2022)
- CRESPO VILLALAZ Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones, libro, Quinta edición, México, Limusa, ISBN: 968-18-6489-1, 2004.
- HERNÁNDEZ Robert y FERNÁNDEZ Carlos. Metodología de la investigación. México: Interamericana Editores, ISBN: 978-1-4562-2396-0, 2014.
- HUAMÁN ORÉ, Leinster Stafford (Estabilización de suelos arcillosos con mucilago de penca de tuna y ceniza de madera, en la carretera Cangari,

- Ayacucho,2020)
- HUAMÁN ROCA y REAÑO QUISPE (efectos del mucilago de cactus San Pedro Echinopsis Pachanoi, en Estabilización de suelos, caso: carretera Huailcarpay 2021)
- JUÁREZ BADILLO Eulalio y RICO RODRÍGUEZ Alfonso, Mecánica de suelos tomo 1, fundamentos de la mecánica de suelos. (Dr. Karl von Terzaghi)
- Manual de carreteras suelos, geología, y pavimentos (2013)
https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/consolidacion%20unidim%20de%20suelos_2011s2.pdf
- MENDIZABAL HOBISPO, K. Adición del mucílago de penca de tuna para Estabilizar suelo arcilloso, Chilca. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana los Andes, Huancayo – Perú, 2018.
- MENDOZA, J. J. (2014). Instrumentos de recolección de datos. Nieto Palomino, L. A., & Tello Pérez, E. F. (2019).
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (9 de abril de 2014). Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima.
- MORE Y DROGO (2019) tesis para obtener el título profesional lleva como título: “Estabilización de la sub rasante en suelos adicionando la resina de plátano en el tramo Cacatachi – Chirapa 2019”
- MTC. (2014). Ministerio de trasportes y telecomunicaciones.
- OJEDA TREJO, Enrique. mucílago de Nopal (Opuntia spp) en suelo arcilloso arenoso con trigo.2013.
- QUEA AMPA, Andres con la tesis que lleva por título “influencia del mucilago de linaza en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la A.P.V Vallecito San Jerónimo, Cusco 2021
- SUAREZ DOMINGUEZ, E., ARANDA JIMENEZ, Y. y ZUÑIGA LEAL, C. Resistencia Mecánica Y Conductividad Térmica De Suelo Cemento Plástico Con Adición De Fibra Vegetal, Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra.2018, PAG. 192-198. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/340903546_resistencia_mecanica_y_conductividad_termica_de_suelo_cemento_plastico_con_adicion_de_fibra_vegetal Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) SUELOS FINOS 2019 <https://post.geoxnet.com/clasificacion-de-suelos/>
- VILLANUEVA, J. A. (2019). Efecto De Tres Concentraciones De Mucílago De Tuna

(Opuntia Ficus-Indica (L.) Miller) Y De San Pedro (Echinopsis Pachanoi
(Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley) En La Clasificación Del Agua.
Universidad nacional de Cajamarca.

VILLALOBOS Felipe, Mecánica de Suelos, segunda Edición

ZARATE, B. (2017). Metodología de la Investigación. Lima, Perú.

ZOITZA OSTOJICH CUEVAS, Elba, 2012, volumen 6

ANEXO


ANEXO N°1: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VI:</p> <p>Mucilago de linaza</p>	<p>Fibra viscosa, hecha de linaza. Estas sustancias contienen carbohidratos incrementan su volumen de forma drástica con el agua y producen una sustancia viscosa. Este tipo de planta se encuentra distribuida en el reino vegetal, aunque sólo unas pocas especies, por ejemplo: el lino, contiene cantidades suficientes de goma para su cicatrización.</p>	<p>Esta investigación plantea sustituir al agua en ciertos porcentajes, de acuerdo a sus dosificaciones y comprobar su cantidad de masa, contenido de humedad y resistencia al esfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción • Dilución • Cantidad de volumen <p>Cantidad de mucilago de linaza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 30% • 55% • 80%
<p>VD:</p> <p>Estabilización de suelo</p>	<p>Las estabilizaciones de suelos son denominadas como tal porque vienen a ser suelos naturales que pasan por ciertas manipulaciones o tratamientos para así poder tener suelos más estables y muy resistentes, resistentes a las cargas vehiculares, impactos, a ciertos climas severos.</p>	<p>realizaremos la mejora de nuestra subrasante en cuanto a la trocha carrozable adicionando diversos porcentajes en cuanto al mucilago de linaza, aremos estudios muy bien detallados para encontrar respuestas de dichas combinaciones que realizaremos, todo en cuanto a los diversos estudios de mecánica de suelos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Límites de consistencia • Proctor modificado • CBR 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de humedad optima • Densidad maxima seca • Resistencia al esfuerzo cortante

ANEXO N°2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cuáles serán los efectos al adicionar el mucilago de linaza en la estabilización de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023?	OBJETIVO PRINCIPAL Evaluar los efectos al adicionar mucilago de linaza en la estabilización de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023	HIPOTESIS PRINCIPAL La adición de mucilago de linaza estabiliza la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023	VI: Mucilago de Linaza	• Proporción	• 30% • 55% • 80%	<ul style="list-style-type: none"> • METODO DE INVESTIGACION: aplicativo • DISEÑO DE INVESTIGACION: Cuasi experimental • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo • POBLACIÓN Suelo de carretera (5 km)
PROBLEMA SECUNDARIO N° 1 ¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de linaza en la máxima densidad seca para estabilizar la subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023?	OBJETIVO SECUNDARIO N° 1 Evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en la máxima densidad seca para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023	HIPOTESIS SECUNDARIO N° 1 la adición de mucilago de linaza mejora la máxima densidad seca para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023		• Dilución • Cantidad de mucilago de linaza		<ul style="list-style-type: none"> • MUESTRA Tramo de carretera (3 Km)
PROBLEMA SECUNDARIO N° 2 ¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de linaza en el óptimo contenido de humedad para estabilizar la subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023 ?	OBJETIVO SECUNDARIO N° 2 evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en el óptimo contenido de humedad para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023	HIPOTESIS SECUNDARIO N° 2 la adición de mucilago de linaza mejora el óptimo contenido de humedad para estabilizar la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023	VD: Estabilización de suelo	• Límites de consistencia • Proctor modificado • CBR	• Contenido de humedad optima • Densidad máxima seca • Resistencia al esfuerzo	<ul style="list-style-type: none"> • TECNICAS DE OBTENCION DE DATOS: Fuentes primarias: Observación Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, fichas. • INSTRUMENTOS: Informe de los ensayos realizados en el laboratorio
PROBLEMA SECUNDARIO N° 3 ¿Cuál es el efecto al adicionar el mucilago de linaza en el CBR para la resistencia del suelo en la estabilización de la subrasante de una trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023?	OBJETIVO SECUNDARIO N° 3 evaluar el efecto al adicionar mucilago de linaza en el CBR del suelo en la estabilización de la subrasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023	HIPOTESIS SECUNDARIO N° 3 la adición de mucilago de linaza mejorara el CBR en la estabilización de la sub rasante de la trocha carrozable Pilcomayo, Huancayo 2023				

ANEXO N°3: instrumentos de recolección de datos

 INFORME DE ENSAYO		Código	MAINRO-ES-05				
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17		Versión	02				
		Fecha	30-05-2021				
		Página	1 de 2				
Proyecto: _____ Registro N°: _____		Muestreado por : _____ Ensayado por : _____ Fecha de Ensayo: _____					
Solicitante: _____ Código del Proyecto: _____ Ubicación de Proyecto: _____		Profundidad: _____ Norte: _____ Este: _____ Cota: _____					
Código de Muestra: _____ Sondaje / Calicata: _____ N° de Muestra: _____ Progresiva: _____							
Método de ensayo utilizado: _____ Tamiz de separación E11: _____							
DATOS DE ENSAYO							
Tamaño máximo de partículas	in		Error por tamizado < 0.5%				
Masa de tara	g		Grava %				
Masa total seca + tara	g		Arena %				
Masa Lavada seca + tara	g		Finos %				
Masa seca inicial	g		% Que pasa el Tamiz N° 04 %				
Masa Lavada seca	g		% Que pasa el Tamiz N° 10 %				
Sumatoria de masa retenida	g		% Que pasa el Tamiz N° 40 %				
			% Que pasa el Tamiz N° 200 %				
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de tra Separación (0,1 g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
						Mínimo	Máximo
3 in.	76.200						
2 in.	50.800						
1 -1/2 in.	38.500						
1 in.	25.400						
3/4 in.	19.050						
3/8 in.	9.525						
No. 4	4.750						
No. 10	2.000						
No. 20	0.840						
No. 40	0.425						
No. 60	0.250						
No. 80	0.177						
No. 100	0.149						
No. 200	0.075						
Plan	—						
D ₁₀ D ₃₀ D ₆₀ C _c (Coef. Curvatura) C _u (Coef. Uniformidad)							
OBSERVACIONES: * Muestra provista e identificada por el solicitante * 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:			



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:

Registro N°:

Solicitante:

Muestreado por:

Código del Proyecto:

Ensayado por:

Ubicación de Proyecto:

Fecha de Ensayo:

Código de Muestra:

Profundidad:

Sondaje / Calicata:

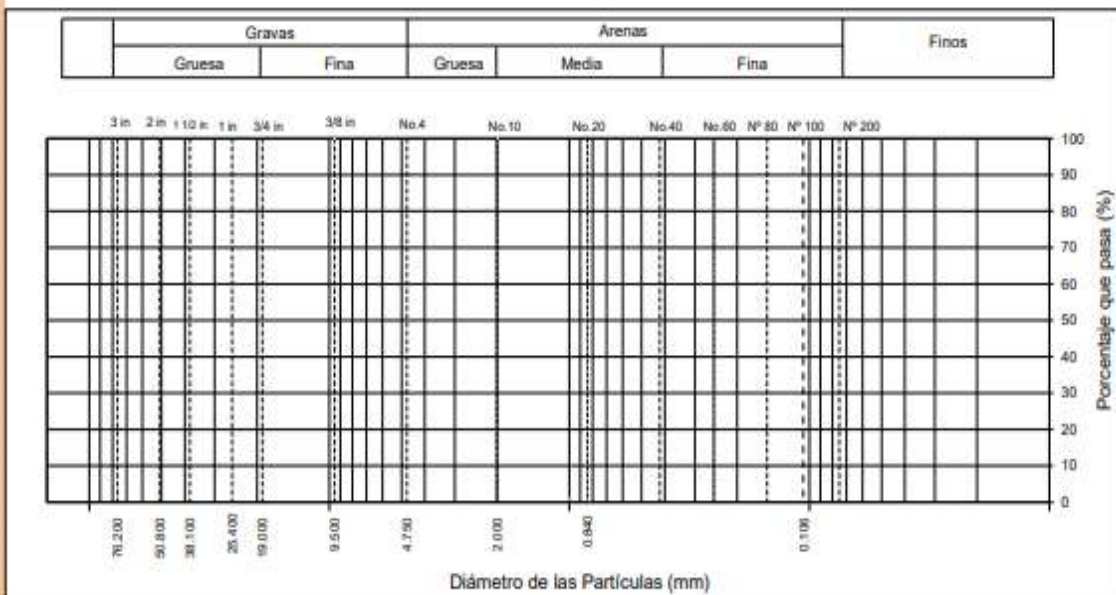
Norte:

N° de Muestra:

Este:

Progresiva:

Cota:



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y firma:

GERENTE GENERAL

Nombre y firma:

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

Proyecto:	Registro N°:
Solicitante:	Muestreado por:
Código del Proyecto:	Ensayado por:
Ubicación de Proyecto:	Fecha de Ensayo:
Código de Muestra:	Profundidad:
Sondaje / Calicata:	Norte:
N° de Muestra:	Este:
Progresiva:	Cota:
Método de ensayo utilizado LL:	Grava: %
Tamiz de separación E11:	Arena: %
Método de separación de arena LL:	Fino: %

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes					
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g					
Contenido de Humedad					

Límite Líquido
Límite Plástico
Índice de Plasticidad

OBSERVACIONES:

* Muestra prelista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MANRO E.I.R.L.

GRUPO MANRO E.I.R.L.	
Jefe de Laboratorio	Gerente General
Nombre y Firma:	Nombre y Firma:



FORMATO

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTM D1557

Código	MAINRO-ES-02
Version	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 2

PROYECTO _____ REGISTRO N° _____

SOLICITANTE _____ MUESTREO POR _____

CÓDIGO DE PROYECTO _____ ENSAYO POR _____

UBICACIÓN DE PROYECTO _____ FECHA DE ENSAYO _____

ATENCIÓN _____ TURNO _____

MATERIAL _____ PROFUNDIDAD _____

PROCEDENCIA _____ Norte _____

N° DE MUESTRAS _____ 18 LUTM Este _____

UBICACIÓN _____ Cuba _____

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO

Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido
2 in			
1 1/2 in			
3/4 in			
3/8 in			
No. 4			
Fondo			
TOTAL	B	Método	C

Método A: 25% o menos retenido al tamiz No. 4
 Método B: 25% o menos retenido al tamiz 3/8 in
 Método C: 30% o menos retenido al tamiz 3/4 in

DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR

Tipo de molde a utilizar en la prueba _____

Diámetro (D) _____

Altura (h) _____


Gravedad específica _____

Material sacado (bolones, materiales muy gruesos) _____

Volumen del molde (m³) _____

Peso de la muestra húmeda de sobredimensión _____

Peso de la muestra seca de sobredimensión _____



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO DE ENSAYO

Volumen Molde _____ cm³
 Peso Molde _____ gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.					% Grava (Pc)
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.					
Peso Volumétrico Húmedo	gr.					
Tara Numero						
Peso de la Tara	gr.					% Humedad de la grava
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.					
Peso Suelo Seco + Tara	gr.					
Peso del agua	gr.					
Peso del suelo húmedo	gr.					GM de Grava
Peso del suelo seco	gr.					
Contenido de agua	%					Tamiz separador
Densidad Seca	gr/cc					

Ecuación de la parábola:

Densidad Máxima Seca: _____ gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: _____ %
 Densidad Máxima Seca: _____ KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

DENSIDAD SECA (gr/cc)



% DE HUMEDAD

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN

Número de Golpes por Capas		ENERGÍA DE COMPACTACIÓN ALCANZADA	
Número de Capas		Energía de compactación (Kg-cm/cm ³)	
Volumen del molde (cm ³)		Energía de compactación (KN - m / m ³)	
Altura de Caída del Patrón (cm)		Energía de compactación (Pie - Libras / Pie ³)	
Peso del Patrón (Kg)			

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (L = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375060
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (L=0.01 gr. + 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485051

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	SECRETARÍA GENERAL
Nombre y firma	Nombre y firma



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

Proyecto	Registro N°:
Propietario	Muestreado por :
Código del Proyecto	Ensayado por :
Ubicación de Proyecto	Fecha de Ensayo:
Material	Turno:
Identificación	Profundidad:
Procedencia	Norte:
N° de Muestra	Este:
Progresiva	Cota:

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

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso sueto + molde (gr.)						
Peso molde (gr.)						
Peso sueto compactado (gr.)						
Volumen del molde (cm ³)						
Densidad húmeda (gr./cm ³)						
Densidad Seca (gr./cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de tara						
Peso de tara (gr.)						
Tara + sueto húmedo (gr.)						
Tara + sueto seco (gr.)						
Peso de agua (gr.)						
Peso de sueto seco (gr.)						
Humedad (%)						

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0									
		24									
		48									
		72									
		96									

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025													
0.050													
0.075													
0.100	70.307												
0.150													
0.200	105.460												
0.300													
0.400													
0.500													

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * 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:

ANEXO N°4: panel fotográfico



Imagen 1: Ubicación geográfica del estudio, donde realizamos las 3 calicatas, en las progresivas 0+750, 1+750, 2+750.



Imagen 2: vista panoramica de la zona de estudio



Imagen 3: Se realizó la excavación de la primera calicata de 1.50m



Imagen 4: se realizó la excavación de la segunda calicata de 1.50m



Imagen 5: se realizó la excavación de la tercera calicata de 1.50m



Imagen 6: recolección de muestras calicata N°2



Imagen 7: recolección de muestras calicata N°1



Imagen 8: ensayo de granulometría



Imagen 9: ensayo de granulometría con la muestra lavada



Imagen 10: ensayo de limite liquido



Imagen 11: ensayo de limite plástico



Imagen 12: Proctor modificado



Imagen 13: mezclado y colocación de la muestra para el CBR



Imagen 14: ensayo de CBR para ver el grado de penetración al 30%ML



Imagen 15: pesado de la muestra extraída del agua



Imagen 16: obteniendo el mucilago de linaza



Imagen 17: obteniendo el mucilago de linaza a 100 °C



Imagen 18: el mucilago de linaza

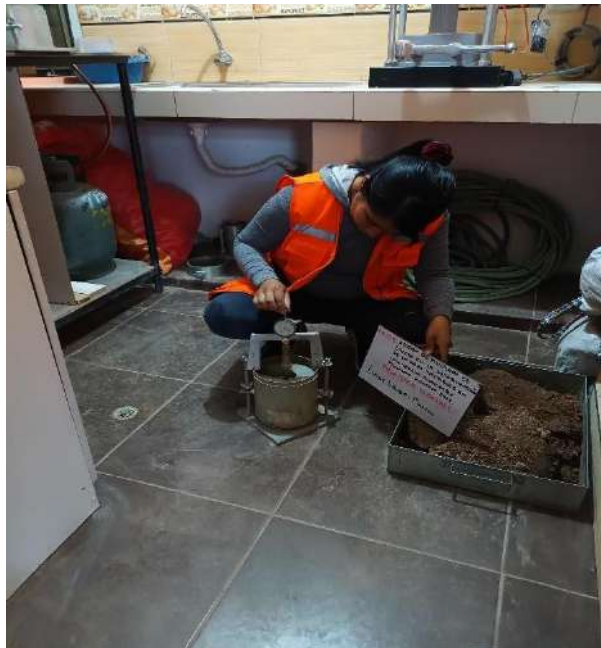


Imagen 19: Colocación del dial para la expansión



Imagen 20: Proctor Modificado con el 55% de ML



Imagen 21: ensayo de CBR al 55% ML




Imagen 22: Proctor Modificado con el 80% de ML



Imagen 23: ensayo de CBR al 80% ML

ANEXO N°5: certificados de laboratorio de los ensayos

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

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE	Registro N°:	MAINRO-BC-144
Propietario	UNA TROCHA CARRIZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	MAINRO-BC-EC-144	Fecha de Ensayo:	16/01/2023
Material	JURIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Turno:	DIURNO
	MATERIAL DE CALICATA-N° 01-PROG. 6-750		

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	0.00
4.75 mm N° 04	56.87	2.19
2.00 mm N° 10	2543.76	97.81
SUMATORIA	2600.63	

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 23	TARA 40	TARA 55	
Masa de la tara, g M_t	20.32	20.11	21.04	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{mhs}	290.32	300.14	302.12	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	279.45	270.23	274.23	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	262.02	268.45	272.01	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g M_{cds}	261.23	268.32	271.34	
Masa de agua, g, $M_w = M_{mhs} - M_{cds}$	29.09	31.82	30.78	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cds} - M_t$	240.91	248.21	250.31	PROMEDIO
Contenido de agua, % $w = (M_w/M_s) \times 100$	12.08	12.82	12.30	12.40
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 12.4%

OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	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. + 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS N° 132126	Nombre y firma:  Jackeline Rodríguez GERENTE GENERAL

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

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MORTALAZO DE LÍNEA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA GARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-144
Solicitante	BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EC-144	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JURUP / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	10/01/2023

Código de Muestra	CALCATA-VRS-B-RIV. LIMAZA-GRADATION-N°-1	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	TP-1	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALCATA-N°01-PROD. 04750	Cota:	-

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

DATOS DE ENSAYO		N°:1
Tamaño máximo de partículas	in	3/4 in.
Masa de tara	g	110
Masa total seca + tara	g	1362
Masa Lavada seca + tara	g	1123
Masa seca inicial	g	1252.0
Masa Lavada seca	g	1013.0
Sumatoria de masa retenida	g	1017.4

Error por tamizado	0.4%	< 0.5%
Grava	: 5.9	%
Arena	: 75.3	%
Finos	: 18.7	%
% Que pasa el Tamiz N° 04	: 94.1	%
% Que pasa el Tamiz N° 10	: 84.4	%
% Que pasa el Tamiz N° 40	: 42.3	%
% Que pasa el Tamiz N° 200	: 18.7	%

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	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.760	74.5	5.9	5.9	94.1		
No. 10	2.000	120.3	9.6	15.6	84.4		
No. 20	0.840	164.9	13.2	28.7	71.3		
No. 40	0.426	175.9	14.1	42.8	57.2		
No. 60	0.250	187.3	15.0	57.7	42.3		
No. 80	0.177	143.0	11.4	69.2	30.8		
No. 100	0.149	83.1	6.6	75.8	24.2		
No. 200	0.075	68.2	5.5	81.3	18.7		
Pan	---	6.4	18.7	100.0	0.0		

D₆₀ = 0.52
D₃₀ = 0.17
D₁₀ = 0.08
Cc (Coef. Curvatura) = 0.74
Cu (Coef. Uniformidad) = 6.93

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



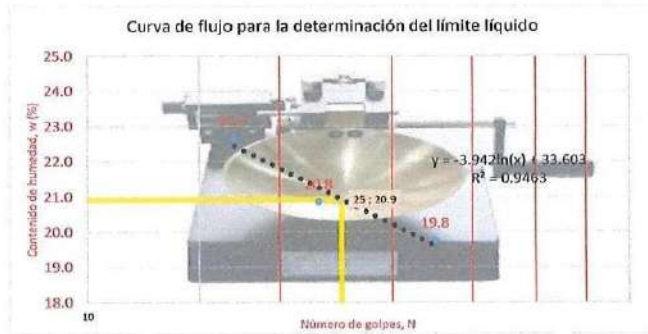
INFORME DE ENSAYO

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

Código	MAINRO-ES-06
Verstión	01
Fecha	30-05-2021
Página	de 11

Proyecto	ESTABLECIMIENTO DE SUELOS CON ADICIÓN DE EMPALGADO DE LÍNEA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA GARRIZABLE PUCOMAYO, PUCOMAYO 2022	Registro N°:	MAINRO-SC-144
Solicitante	BACH. VELOZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-EC-ES-144	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	UMBIN / HUANCAYO / PUCOMAYO	Fecha de Ensayo:	10/05/2023
Código de Muestra	GAUCATA-VHLS-RV- LÍNEA-GRADATION-VV-1	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N° 1	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE GAUCATA N° 01-FR00, 0-750	Cota:	-
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Multipunto	Grava :	5.9 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	75.3 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado	Finos :	18.7 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	34	48	53	21	32
Masa de Recipiente	10.34	10.13	11.02	11.23	10.26
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	36.43	37.43	32.12	20.32	20.65
Masa Recipiente + Suelo Seco	31.61	32.72	28.64	18.78	19.01
N° De Golpes	17	23	35	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	22.7	20.8	19.8	20.4	18.7



Límite Líquido : 21
Límite Plástico : 20
Índice de Plasticidad : 1

OBSERVACIONES:

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

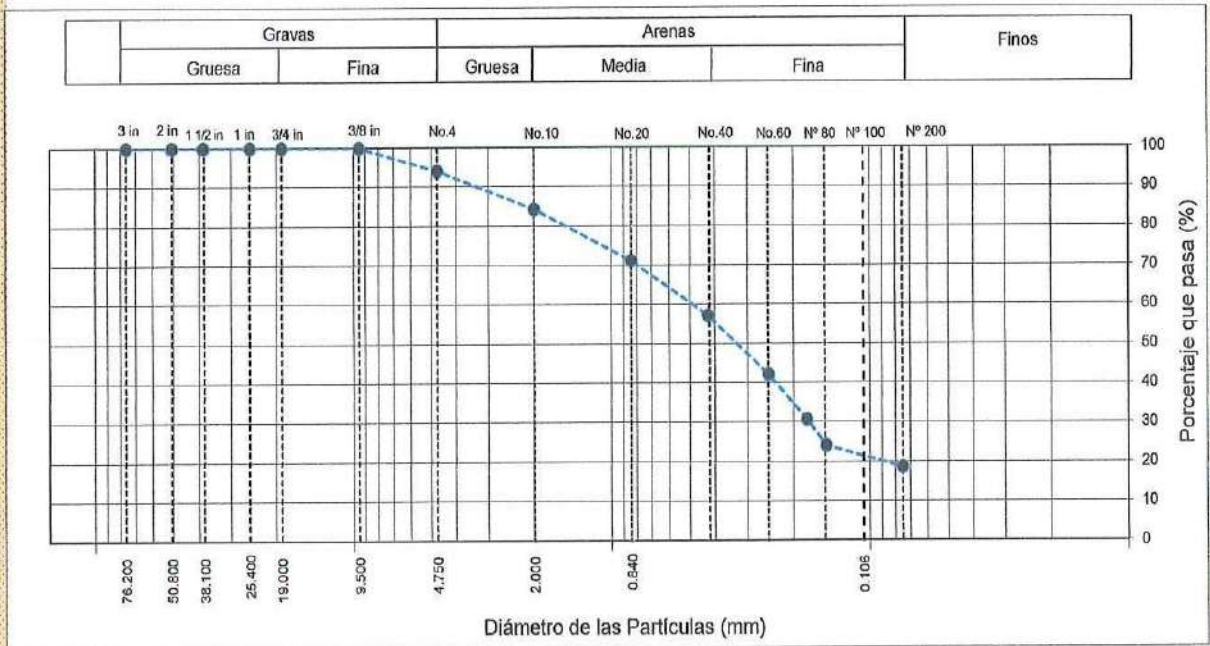
GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y Firma: <i>[Firma]</i> Moisés E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	GERENTE GENERAL Nombre y Firma: <i>[Firma]</i> TACKENHEIM MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UHA TROCHA CARROZABLE PÍSCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-EC-144
Solicitante	BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-EC-EC-144	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JIRÓN / HUANCAYO / PÍSCOMAYO	Fecha de Ensayo:	10/01/2023
Código de Muestra	CALICATA-VHLS-INV. LINAZA-GRADATION-N°1	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N°:1	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N° 01-PROG. 0+750	Cota:	-



OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p align="center">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS N°P. 122126</p>	<p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



GRUPO MAINIRO E.I.R.L.

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

Formato	MAINIRO-GR-04
Código	01
Versión	30-05-2024
Fecha	2 de 2
Página	

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAJA A NIVEL SUBGRANTE
 Propósito : UNIA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
 Código del Proyecto : BACH VELEZ HIDALGO LETRIZ BEATRIZ
 Ubicación de Proyecto : MAINIRO-BC-EC-144
 Material : LUJURI / HUANCAYO / PILCOMAYO
 : OBTENIDO DE CALICATA

Registro N° : MAINIRO-BC-144
 Muestreado por : GRUPO MAINIRO
 Encargado de : V. LETRIZ BEATRIZ
 Fecha de Emisión : 10/07/2023
 Turno : DUPLINO

Identificación : SOLICITANTE: BACH VELEZ HIDALGO LETRIZ BEATRIZ
 Solicitante N° :
 Solicitante Zona : CALICATA N° 01-FRANC 04-7160

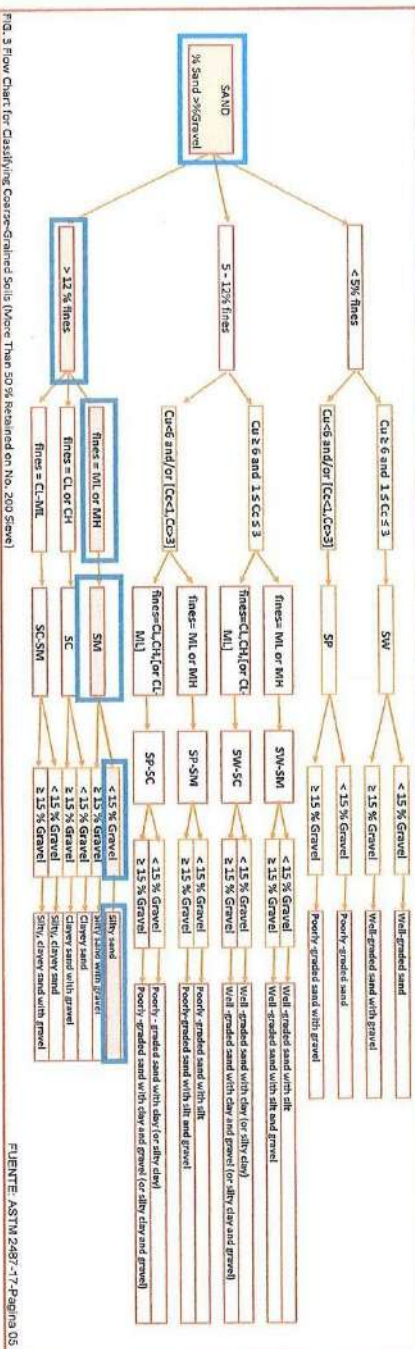
Profundidad : 1.50 m
 Norte :
 Este :
 Sur :
 Oeste :

1. % Sand >= 5% Gravel
2. 75.3 <= 8.8 Cumple
3. ASTM D6973-17 (D₆₀)
4. ASTM D6973-17 (D₃₀)
5. ASTM D6973-17 (D₁₅)
6. C_u = D₆₀ / D₃₀ : 0.52
7. C_g = D₆₀ / D₁₅ : 0.17
8. (6.93) : C_u < 6 - Cumple

% Fino tamis N° 4 : 94.71%
 % Fino tamis N° 200 : 18.71%
 Límite líquido (L.L.) : 21
 Límite plástico (P.P.) : 20
 Índice de plasticidad (I.P.) : 1
 C_u (Coef. Uniformidad) : 0.52
 C_g (Coef. Gradación) : 0.17
 % Grava : 5.29%
 % Arena : 78.21%
 % Limosa y Arcillas : 18.71%

CLASIFICACIÓN SUCS - ASTM D2487-17

SM : Silty sand : 0 : SM : Arena sedimentosa



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 DE LABORATORIO

Nombre y firma: *[Signature]*
 Ing. Mainiro E. Chossonoro Carrón
 JEFE DE LABORATORIO

GERENTE GENERAL

Nombre y firma: *[Signature]*
 JACQUELINE MENDOZA SUSTIENGA RODRIGUEZ
 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

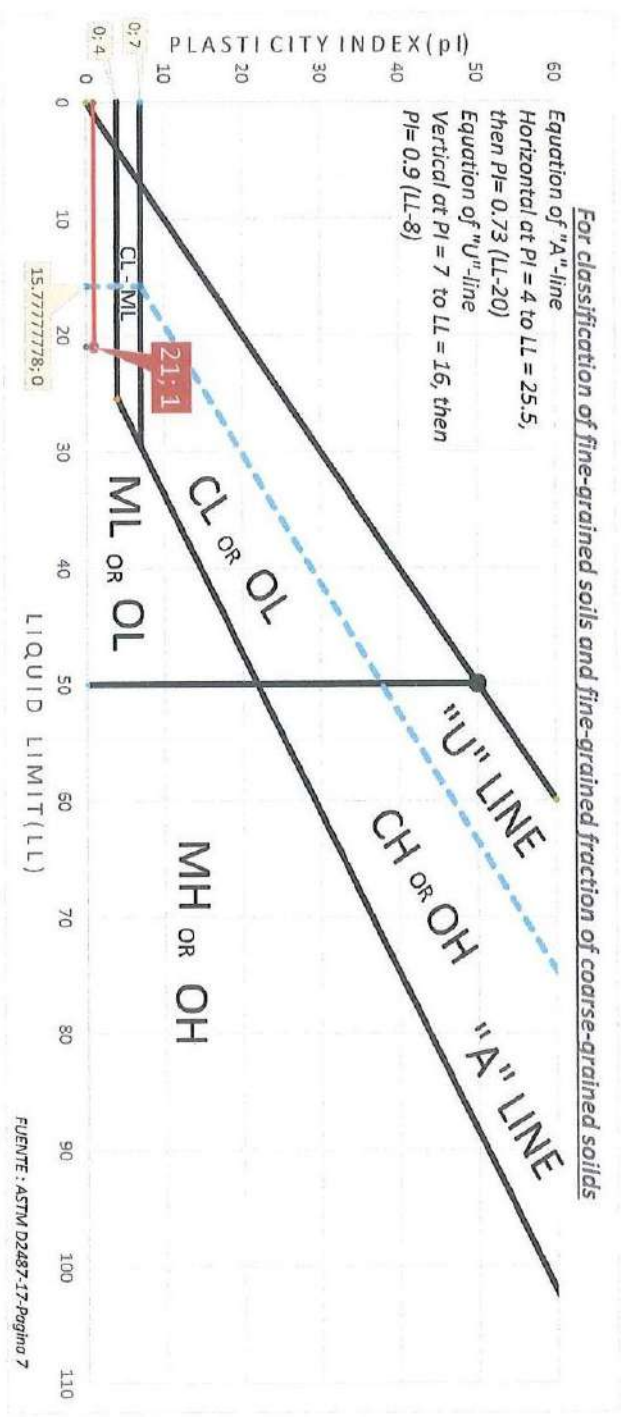
Código	MAINRO-GR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	de 2 2

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON APLICACIÓN DE MUELARGO DE LINDAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TREGONA CARGOZABLE FILCOMAYO, HUANGAYO 2021
 Propietario : JUNJI / HUANGAYO / FILCOMAYO
 Código del Proyecto : BRCH - VELE HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Ubicación de Proyecto : MAINRO-BC-EC-144
 Material : JUNJI / HUANGAYO / FILCOMAYO

Registro N° : MAINRO-BC-144
 Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo : 10/01/2023
 Turno : DIURNO

Identificación : CALCATAYAH-ENIV- LINDAZA-SUBSANTON-4-1
 Sonaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra : N°1
 Zona : MATERIAL DE CALCATAYAH-01-PROG- 0-7193

GRÁFICO DE PLASTICIDAD (ASTM D2487-17)



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

<p>Nombre y firma: </p> <p>Jefe de Laboratorio</p> <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p>	<p>Nombre y firma: </p> <p>Gerente General</p> <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p>
---	---



FORMATO

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

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

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 Propietario : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-144
 Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANGAYO / PILCOMAYO
 Material : MATERIAL DE CALICATA N° 01 PROG. 0+750

Registro N°: MAINRO-BC-144
 Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 10/01/2023
 Turno: DIURNO

Identificación : ASHTOO-1
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra : N°:1
 Zona : 1B L

Profundidad: 1.5 m
 Norte: -
 Este: -
 Cola: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz N° 10	: 84.4%
% Fino tamiz N° 40	: 42.3%
% Fino tamiz N° 200	: 18.7%
Límite líquido	: 21.0%
Índice de plasticidad	: 1.0%

Clasificación AASHTO del material
 A-2-4(0): Silty or Clayey Gravel and Sand/Excellent to Good
 o
 A-2-4(0): Grava y arena limosa o arcillosa / Excelente a bueno

Clasificación (% Pasante # 200) : 19% < 35% :Suelo Grueso

TABLE 2 Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures

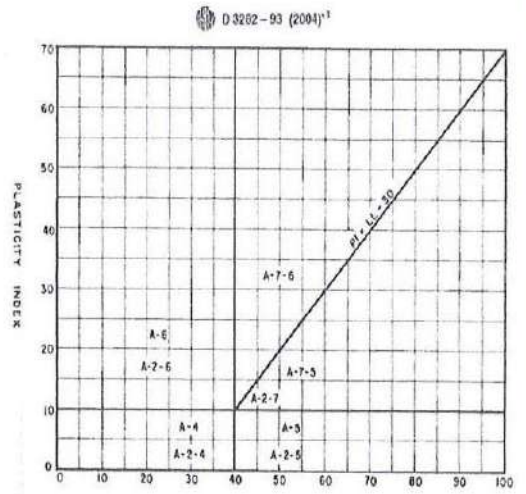
General Classification	Granular Materials (35 % or less passing N°. 200)							Silt- Clay Materials (More Than 35 % passing N°. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Group Classification											
Sieve analysis, % passing											
N° 10 (2.00 mm)	50 max	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 40 (425 µm)	30 max	51 max	51 min	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 200 (75 µm)	15 max	10 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing N°. 40 (425 µm)											
Liquid limit	...	...	...	40 max	41 min	40 max	41 min	40 min	41 min	40 max	41 min
Plasticity index	6 max	N.P.	N.P.	10 max	40 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min A
Common types of significant constituent materials	Stone Fragments, Gravel and sand		Fine sand	Silty or Clayey Gravel and Sand				Silty Soils		Clayey Soil	
General rating as subgrade	Excellent to Good							Fair to Poor			


A The placing of A-3 before A-2 is necessary in the "left to right elimination process" and does not indicate superiority of A-3 over A-2.
 B See Table 2 for values.

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



 GRUPO MAINRO E.I.R.L.	INFORME	Código	MAINRO-ES-38
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	1 de 1
PROYECTO	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	REGISTRO N°:	MAINRO-BC-144
SOLICITANTE	BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	MUESTREADO POR :	ELSOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	MAINRO-BC-EC-144	ENSAYADO POR :	GRUPO MAINRO
UBICACIÓN DE PROYECTO	JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	FECHA DE ENSAYO :	10/01/2023
		TURNO :	DIURNO
Material	MATERIAL DE CALICATA-N° 01-PROG. 0+750	Profundidad:	1.5
Sondaje	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	---
N° de Muestra	N°:1	Este:	---
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N° 01-PROG. 0+750	Cota:	---

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.56
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99914
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.56

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo 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	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Mateo E. Cifuentes Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS N° 12213	Nombre y firma:  JACKELINE AGUIRRE MANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTMD1557

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 2

PROYECTO : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

SOLICITANTE : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ

CÓDIGO DE PROYECTO : MAINRO-BC-EC-144

UBICACIÓN DE PROYECTO : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

ATENCIÓN : ATENDIDO

MATERIAL : MATERIAL DE CALICATA-Nº 01-PROG. 0+750

PROCEDENCIA : OBTENIDO EN OBRA

Nº DE MUESTRAS : Nº:1

UBICACIÓN : OBRA

REGISTRO N°: MAINRO-BC-144

MUESTREADO POR : GRUPO MAINRO
ENSAYADO POR : V. LEYDI BEATRIZ
FECHA DE ENSAYO : 10/01/2023
TURNO : DIURNO

PROFUNDIDAD : 1.50
18 LUJTM Norte: -
 Este: -
 Cota: -

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO

Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido
2 in	0	0.00	0.00
1 1/2 in	0	0.00	0.00
3/4 in	0	0.00	0.00
3/8 in	0	0.00	0.00
No. 4	258	1.60	1.60
Fondo	15762	98.40	100.00
TOTAL	16018	Método	C

Método A: 25% o menos retiene el tamiz No 4
 Método B: 26% o menos retiene el tamiz 3/8 in
 Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in

DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR

Tipo de molde a utilizar en la prueba	MOLDE Nº 06	
Diámetro (D)	: 152.31 mm	
Altura (h)	: 116.41 mm	
Gravedad específica	: 2.56	
Material excluido (bolones, materiales muy grueso)	0.00%	
Volumen del molde (π*(D ² /4)*h)	: 2120.98 cm ³	
Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in	0	
Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in	0	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO DE ENSAYO : C
Volumen Molde : 2120.98 cm³
Peso Molde : 6240.00 gr.

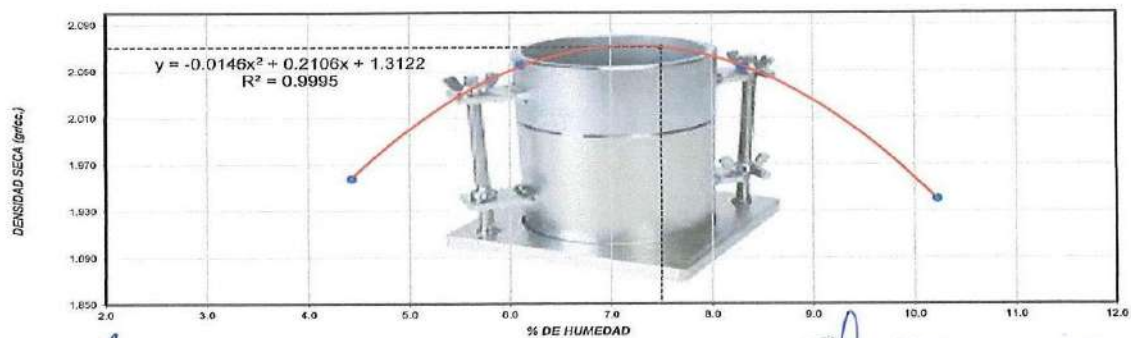
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.	10,576	10,866	10,956	10,776	% Grava (Pc)
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,336	4,626	4,716	4,536	0.00
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2,044	2,181	2,224	2,139	
Tara Numero		TARA 43	TARA 24	TARA 92	TARA 19	% Humedad de la grava
Peso de la Tara	gr.	20.3	21.1	20.4	20.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	298.0	287.5	280.2	277.5	0.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	286.2	272.1	260.3	253.7	
Peso del agua	gr.	11.8	15.3	19.9	23.8	GM de Grava
Peso del suelo humedo	gr.	277.7	266.3	269.8	257.1	
Peso del suelo seco	gr.	266	251	240	233	2.56
Contenido de agua	%	4.4	6.1	8.3	10.2	Tamiz separador
Densidad Seca	gr/cc	1.956	2.056	2.053	1.940	3/4 in

Ecuación de la parábola: $-0.0046 x^2 + 0.2106 x + 1.3122$

Densidad Máxima Seca: 2.070 gr/cm³
 20.300 KN/m³

Contenido Humedad Optima: 7.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACKELINE INGRID RAMÍREZ RODRÍGUEZ
 GERENTE GENERAL

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN		ENERGÍA DE COMPACTACIÓN ALCANZADA	
Número de Golpes por Capas	56 Golpes	Energía de compactación (Kg-cm/cm3)	27.402
Número de Capas	5 Capas	Energía de compactación (KN - m / m3)	56073.28
Volumen del molde (cm3)	2120.98 cm3	Energía de compactación (Pie - Libras / Pie3)	2685.46
Altura de Calda del Plsón (cm)	45.72 cm		
Peso del Plsón (Kg)	4.54 Kg		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  ing. Marco E. Crisostomo Camp JEFE DE LABORATORIO DE	Nombre y firma:  GERENTE GENERAL



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-144
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
ATENCIÓN	: ATENDIDO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA Nº 01-PROG. 0+750
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA
Nº DE MUESTRAS	: Nº: 1
UBICACIÓN	: OBRA

REGISTRO Nº:	MAINRO-BC-144
MUESTREADO POR :	GRUPO MAINRO
ENSAYADO POR :	V. LEYDI BEATRIZ
FECHA DE ENSAYO :	10/01/2023
TURNO :	DIURNO
PROFUNDIDAD	1.50
Norte	-
Este	-
Cota	-

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
 ASTM D1557**

MÉTODO DE ENSAYO	C
Volumen Molde	2120.98 cm ³
Peso Molde	6240 g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.044	2.181	2.224	2.139
Contenido de agua	%	4.4	6.1	8.3	10.2
Densidad Seca	gr/cc	1.958	2.056	2.053	1.940

Densidad Máxima Seca: 2.070 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 7.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



**CORRECCIÓN DE HUMEDAD Y DENSIDAD POR MATERIAL DE SOBRE DIMENSIÓN
 ASTM D4718**

DATOS

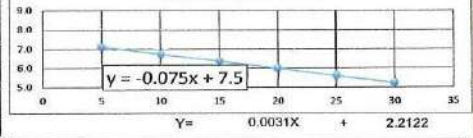
Gravedad específica aparente de sobre dimensión	2.56
% Fracción de sobre dimensión	0.0 %
% Fracción fina	100.0 %
Contenido de humedad de la grava	0 %
Densidad máxima seca corregida	2.070 g/cm³
Máxima densidad seca corregida	20.30 kN/m³
Contenido humedad optimo corregido	7.5 %

VARIACIONES DE GRAVA INSITU

5	10	15	20	25	30
95	90	85	80	75	70
0	0	0	0	0	0
2.090	2.110	2.131	2.152	2.174	2.196
20.499	20.696	20.9	21.108	21.32	21.536
7.1	6.8	6.4	6.0	5.6	5.3

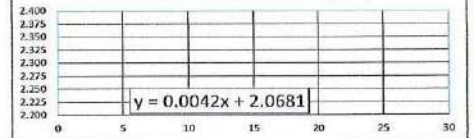
$Y = -0.0800X + 8$

DENSIDAD MAXIMA SECA



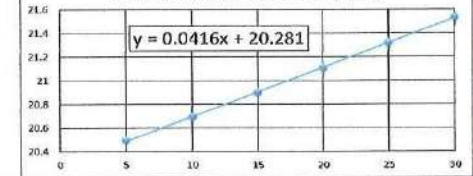
$Y = 0.0031X + 2.2122$

DENSIDAD MAXIMA SECA CORR. (g/cm³)



$Y = 0.0309X + 21.694$

DENSIDAD MAXIMA SECA CORR. (kN/m³)



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO
- * Para las ecuaciones gráficas considerar Y = % de Grava (Pc)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y Firma: *[Firma]*
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 C.I.E. 132135

GERENTE GENERAL

Nombre y Firma: *[Firma]*
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
JACKELINE NURIDIANIS LA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 5

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TRÓCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Propietario: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto: MAINRO-9C-EC-144
Ubicación de Proyecto: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Material: MATERIAL DE CALICATA-Nº 01-PROG. 0+750
Registro N°: MAINRO-BC-144
Muestreado por: GRUPO MAINRO
Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 10/01/2023
Turno: Diaño

Identificación: MUESTRA PARA CBR-I
Sondaje / Calicata: OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra: Nº:1
Progresiva: MATERIAL DE CALICATA-Nº 01-PROG. 0+750
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	0.0	0.0	0.0	0
Nº4	56.9	0.4	0.4	20
Fondo	15762.0	99.6	99.6	5880
TOTAL	15818.9	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.

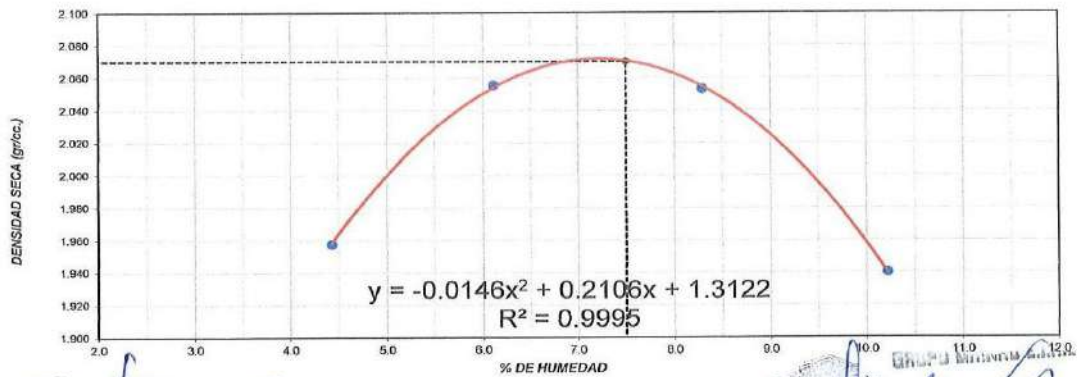
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde: MOLDE Nº 06
 Volumen Molde: 2120.98 cm³
 Peso Molde: 6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,576	10,866	10,956	10,776	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,336	4,626	4,716	4,536	
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2,044	2,181	2,224	2,139	
Recipiente Numero		TARA 43	TARA 24	TARA 92	TARA 19	
Peso de la Tara	gr.	20.3	21.1	20.4	20.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	298.0	287.5	280.2	277.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	286.2	272.1	260.3	253.7	
Peso del agua	gr.	11.8	15.3	19.9	23.8	
Peso del suelo humedo	gr.	277.7	266.3	259.8	257.1	
Peso del suelo seco	gr.	266	251	240	233	
Contenido de agua	%	4.4	6.1	8.3	10.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.958	2.056	2.053	1.940	

Densidad Máxima Seca: 2.070 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 7.50 %
Densidad Máxima Seca: 20.300 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



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


[Signature]
 [Stamp]

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

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132125	Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  JACKELINE TORRES GERENTE GENERAL

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

Proyecto	- ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUDILAGO DE LANAZA A NIVEL SUBRASANTE - UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-144
Propietario	- BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	- MAINRO-BC-EG-144	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	- JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	10/01/2023
Material	- MATERIAL DE CALICATA-N° 01-PROG. 0+750	Turno:	Día
Identificación	- MUESTRA PARA CBR-1	Profundidad:	1.50 m
Procedencia	- OBTENIDO EN OBRA	Norle:	-
N° de Muestra	- N° 1	Este:	-
Progresiva	- MATERIAL DE CALICATA-N° 01-PROG. 0+750	Cota:	-

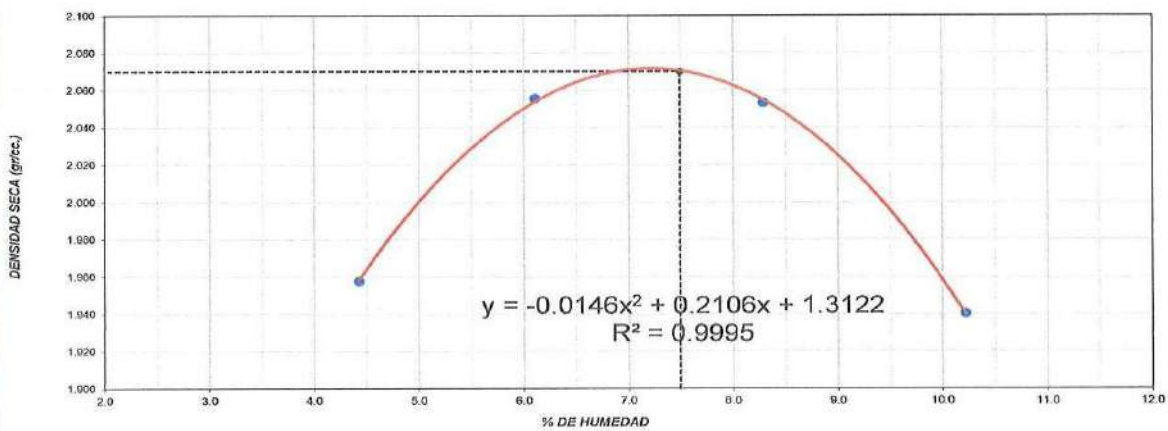
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm ³
Peso Molde	6240	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.044	2.181	2.224	2.139
Contenido de agua	%	4.4	6.1	8.3	10.2
Densidad Seca	gr/cc	1.958	2.056	2.053	1.940

Densidad Máxima Seca:	2.070	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:	7.5	%
------------------------------	--------------	----------------------	----------------------------------	------------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de 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 Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 122137	Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MAX SIL LA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO		Código	MAINRO-BCR-03
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
		Fecha	30-06-2021
		Página	4 de 5

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-144
Propietario	: BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-144	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	14/01/2023
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N°01-PROG. 0+750	Turno:	Díamo
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-1	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N°:1	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N°01-PROG. 0+750	Cota:	-

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

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

Molde N°	1		2		3	
	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.)	12,323	12,443	12,221	12,324	12,122	12,285
Peso molde (gr.)	7,765	7,765	7,743	7,743	7,740	7,740
Peso suelo compactado (gr.)	4,557	4,677	4,478	4,581	4,382	4,545
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,158	2,214	2,115	2,164	2,056	2,143
Densidad Seca (gr./cm³)	2,007	2,035	1,969	1,983	1,933	1,916

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de tara	TARA 23	TARA 45	TARA 44	TARA 98	TARA 32	TARA 30
Peso de tara (gr.)	20.1	20.2	19.5	19.6	20.5	21.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	276.7	300.2	282.3	305.1	285.5	301.0
Tara + suelo seco (gr.)	261.5	277.5	264.1	281.2	269.4	275.3
Peso de agua (gr.)	18.1	22.7	18.2	23.9	17.1	25.7
Peso de suelo seco (gr.)	241.4	254.7	244.7	261.7	249.0	254.3
Humedad (%)	7.5	8.8	7.4	9.1	6.9	10.1

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-Ene	08:30	0	3.98	0.00	0.00	4.12	0.00	0.00	4.12	0.00	0.00
11-Ene	08:30	24	4.23	0.01	0.01	4.48	0.01	0.01	4.36	0.01	0.01
12-Ene	08:30	48	4.52	0.01	0.01	4.54	0.01	0.01	4.48	0.01	0.01
13-Ene	08:30	72	4.53	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01
14-Ene	08:30	96	4.53	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01	4.57	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		18	0.9			18	0.9			8	0.4		
0.050		23	1.1			29	1.4			23	1.1		
0.075		78	3.9			75	3.7			65	3.2		
0.100	70.307	113	5.6	7.0	10.0	90	4.5	5.0	7.1	45	2.2	4.2	6.0
0.150		158	7.8			145	7.2			120	5.9		
0.200	105.460	217	10.7	13.0	12.3	198	9.8	10.0	9.6	158	7.7	8.0	7.6
0.300		375	18.8			250	12.4			189	9.4		
0.400		497	24.6			365	18.1			245	12.1		
0.500		686	34.0			486	24.1			312	15.4		

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	GERENTE GENERAL Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACQUELINE MARTÍNEZ SILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL

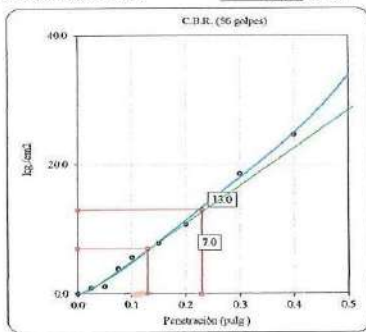
	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-04
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	5 de 5

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE FILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-144
Propietario	BACH. YELIZ HEDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EG-144	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JUNJI / HUANCAYO / FILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	14/01/2023
Material	MATERIAL DE CALICATA N° 01-PROG. 04750	Tumo:	Diumo
Identificación	MUESTRA PARA CBR-I	Profundidad:	1.5
Procedencia	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N° 1	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA N° 01-PROG. 04750	Cota:	-

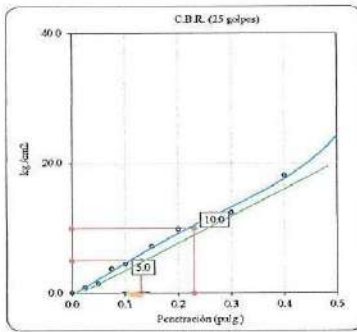
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

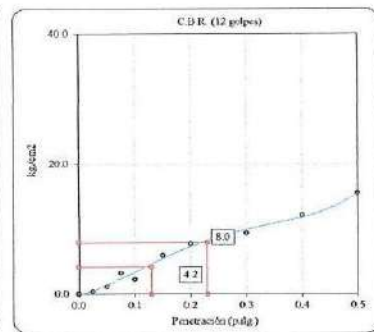
Maxima Densidad Seca 2.070 gr./cm^3 Optimo Contenido de Humedad 7.50%
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.967 gr./cm^3



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.0 %

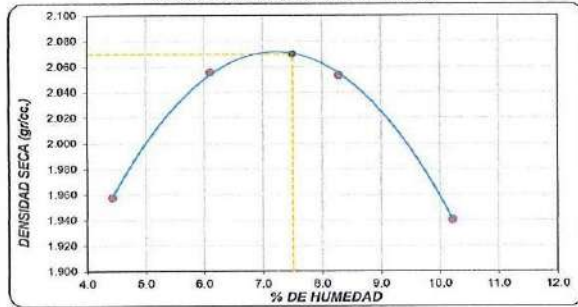


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.1 %



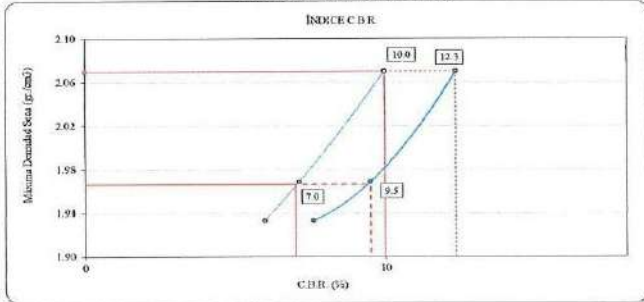
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.0 %

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": 7.0 %

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": 9.5 %







OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132139	Nombre y firma:  JASMELINE MONDY MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE	Registro N°:	MAINRO-BC-145
Propietario	UNA TROCHA CARROZABLE FILCOMAYO, HUANCAYO 2923	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	MAINRO-BC-EC-145	Fecha de Ensayo:	10/01/2023
Material	JUNIN / HUANCAYO / FILCOMAYO	Turno:	DIURNO
	MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750		

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	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = N° 10
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.	24.86	0.67	
4.75 mm  N° 04	234.98	6.38	
2.00 mm  N° 10	3423.98	92.95	
SUMATORIA	3683.82		

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

	Método A	<input type="checkbox"/>
	Método B	<input checked="" type="checkbox"/>
	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 87	TARA 98	TARA 12	
Masa de la tara, g M _t	20.09	20.13	20.05	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M _{cm}	300.06	312.76	299.09	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	272.98	282.54	276.65	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	270.99	280.99	271.01	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g M _{cs}	270.98	280.87	270.97	
Masa de agua, g, M _w = M _{cm} - M _{cs}	29.08	31.89	28.12	
Masa de sólido, g, M _s = M _{cs} - M _t	250.89	260.74	250.92	PROMEDIO
Contenido de agua, % w = (M _w /M _s)x100	11.59	12.23	11.21	11.68
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 11.68%

OBSERVACIONES:
 * Muestra obtenida por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375089
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. + 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p style="text-align: center;">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135 </div>	<p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  JACKELINE MORO MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL </div>



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	1 de 2

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UMA TROCHA GARROZALE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Solicitante : BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto : MAINRO-EC-145
Ubicación de Proyecto : SURIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Registro N°: MAINRO-EC-145
Muestreado por : GRUPO MAINRO
Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 10/01/2023

Código de Muestra : CALCATA-WLB-INV LINAZA-GRADATION-F-2
Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra : N°2
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA#F 62- PROG: 1+750
Profundidad: 1.5 m
Norte: -
Este: -
Cota: -

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

DATOS DE ENSAYO		N°:2
Tamaño máximo de partículas	in	3/8 in.
Masa de tara	g	109
Masa total seca + tara	g	1301
Masa Lavada seca + tara	g	1123
Masa seca inicial	g	1192.0
Masa Lavada seca	g	1014.0
Sumatoria de masa retenida	g	1009.4

Error por tamizado : 0.5% < 0.5%
Grava : 7.4 %
Arena : 77.3 %
Finos : 15.3 %
% Que pasa el Tamiz N° 04 : 92.6 %
% Que pasa el Tamiz N° 10 : 82.4 %
% Que pasa el Tamiz N° 40 : 39.3 %
% Que pesa el Tamiz N° 200 : 15.3 %


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	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.760	87.9	7.4	7.4	92.6		
No. 10	2.000	121.7	10.2	17.6	82.4		
No. 20	0.840	160.8	13.5	31.1	68.9		
No. 40	0.426	172.3	14.5	45.5	54.5		
No. 60	0.250	180.8	15.2	60.7	39.3		
No. 80	0.177	140.3	11.8	72.5	27.5		
No. 100	0.149	80.4	6.7	79.2	20.8		
No. 200	0.075	65.3	5.5	84.7	15.3		
Pan	---	7.1	15.3	100.0	0.0		

D₆₀ = 0.60
D₃₀ = 0.19
D₁₀ = 0.08
C_c (Coef. Curvatura) = 0.80
C_u (Coef. Uniformidad) = 8.00

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

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

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

Proyecto Solicitante Código del Proyecto Ubicación de Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 BACH: VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ MAINRO-ES-EC-145 JURAN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Registro N°: MAINRO-EC-145 Muestreado por : GRUPO MAINRO Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ Fecha de Ensayo: 10/01/2023
---	---	---

Código de Muestra Sondaje / Calicata N° de Muestra Progresiva	CALICATA-VHLEB-INV LINAZA-GRADATION-PP-2 OBTENIDO EN OBRA N° 2 MATERIAL DE CALICATA-N° 62-PRSG-14750	Profundidad: 1.5 m Norte: - Este: - Cota: -
--	---	--

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

DATOS DE ENSAYO		N°:2
Tamaño máximo de partículas	in	3/8 in.
Masa de tara	g	109
Masa total seca + tara	g	1301
Masa Lavada seca + tara	g	1123
Masa seca inicial	g	1192.0
Masa Lavada seca	g	1014.0
Sumatoria de masa retenida	g	1009.4

Error por tamizado	0.5%	< 0.5%
Grava	: 7.4	%
Arena	: 77.3	%
Finos	: 15.3	%
% Que pasa el Tamiz N° 04	: 92.6	%
% Que pasa el Tamiz N° 10	: 82.4	%
% Que pasa el Tamiz N° 40	: 39.3	%
% Que pasa el Tamiz N° 200	: 15.3	%

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	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.760	87.9	7.4	7.4	92.6		
No. 10	2.000	121.7	10.2	17.6	82.4		
No. 20	0.840	160.8	13.5	31.1	68.9		
No. 40	0.426	172.3	14.5	45.5	54.5		
No. 60	0.250	180.8	15.2	60.7	39.3		
No. 80	0.177	140.3	11.8	72.5	27.5		
No. 100	0.149	80.4	6.7	79.2	20.8		
No. 200	0.075	65.3	5.5	84.7	15.3		
Pan	---	7.1	15.3	100.0	0.0		

D₆₀ = 0.60
 D₃₀ = 0.19
 D₁₀ = 0.08
 C_c (Coef. Curvatura) = 0.80
 C_u (Coef. Uniformidad) = 8.00

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Sr. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS T.P. 132135	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. TACKENING IMYANO MARIJILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

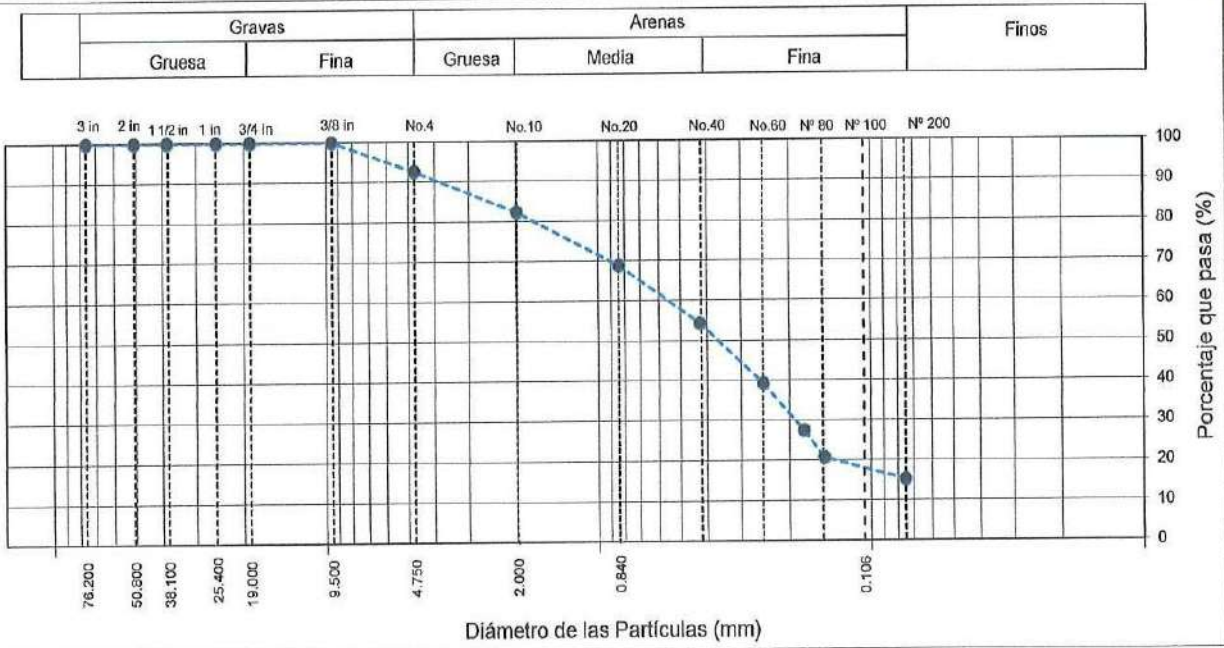


INFORME DE ENSAYO

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2


Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UHA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-145
Solicitante	BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EG-145	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JURIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	15/01/2023
Código de Muestra	: CALICATA-VH-LB-INV. LINAZA-GRADATION-N°2	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N°2	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750	Cota:	-



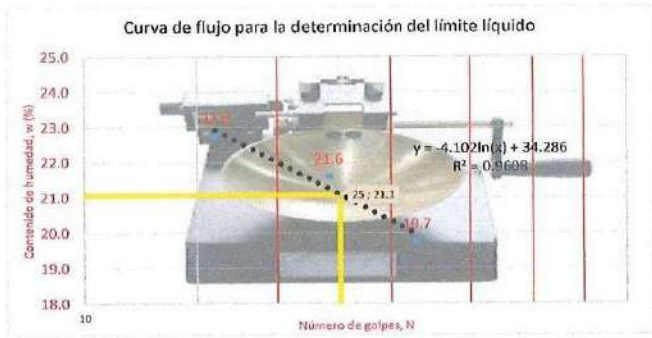
OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * 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>Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>LACKELINE INCAPI MANISCA RODRIGUEZ</p>

 INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318 - 17		Código	MAINRO-ES-06
		Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	de 1 1
Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE UNCLAYO DE LÍNEAZA A NIVEL SUBRASANTE UBA TROCHA CARRIZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-EC-145
Solicitante	BACH. VELY HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-EC-EC-145	Ensayado por :	V LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JURIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	15/01/2023
Código de Muestra	CALICATA-VLB-05, LINEAZA-GRADATION-Nº2	Profundidad:	1.5m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	Nº 2	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-Nº 03-PROG. 1-1750	Cota:	-
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Multipunto	Grava :	7.4 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	77.3 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado	Finos :	15.3 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	22	98	12	9	11
Masa de Recipiente	10.43	10.09	10.43	10.32	10.24
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	34.54	35.09	32.32	21.64	22.87
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.07	30.65	28.71	19.76	20.74
N° De Golpes	16	24	33	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 5 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	22.8	21.6	19.7	19.9	20.3



Límite Líquido : 21
Límite Plástico : 20
Índice de Plasticidad : 1

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y Firma:  Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	GERENTE GENERAL Nombre y Firma:  JACQUELINE INGRID MAXILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO
Standard Practice 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: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBGRANANTE

- UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO - HUANCAYO 2023
- BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
- MAINRO-BC-EC-148
- JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
- OBTENIDO DE CALICATA

Registro N°: MAINRO-BC-148

Muestreado por: GRUPO MAINRO

Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ

Fecha de Ensayo: 10/01/2023

Tubo: DIURNO

Identificación: CALICATA VILBENNY LINAZA-GRADATION-3

Sondaje / Calicata: NP-2

N° de Muestra: MATERIAL DE CALICATA-N° 05- PROG. 1+750

Zona:

Profundidad: 1.50 m

Norte: -

Este: -

Cote: -

CLASIFICACIÓN SUCS

% Fino lamiz N° 4	92.6%
% Fino lamiz N° 200	15.3%
Limite líquido (L.L.)	21
Limite plástico (L.P.)	20
Indice de plasticidad (I.P.)	1
Cu (Coef. Uniformidad)	8.00
Cc (Coef. Curvatura)	0.80
% Grava	7.4%
% Arena	77.3%
% Limosa y Arcillas	15.3%

- % Sand >= % Gravel
 - 77.3 > 7.4 - Cumple
 - ASTM D6913-17 (D₆₀)
 - ASTM D6913-17 (D₂₀₀)
 - C_u = D₆₀ / D₃₀ : 8.00
- (8) : Cu >= 6 - Cumple

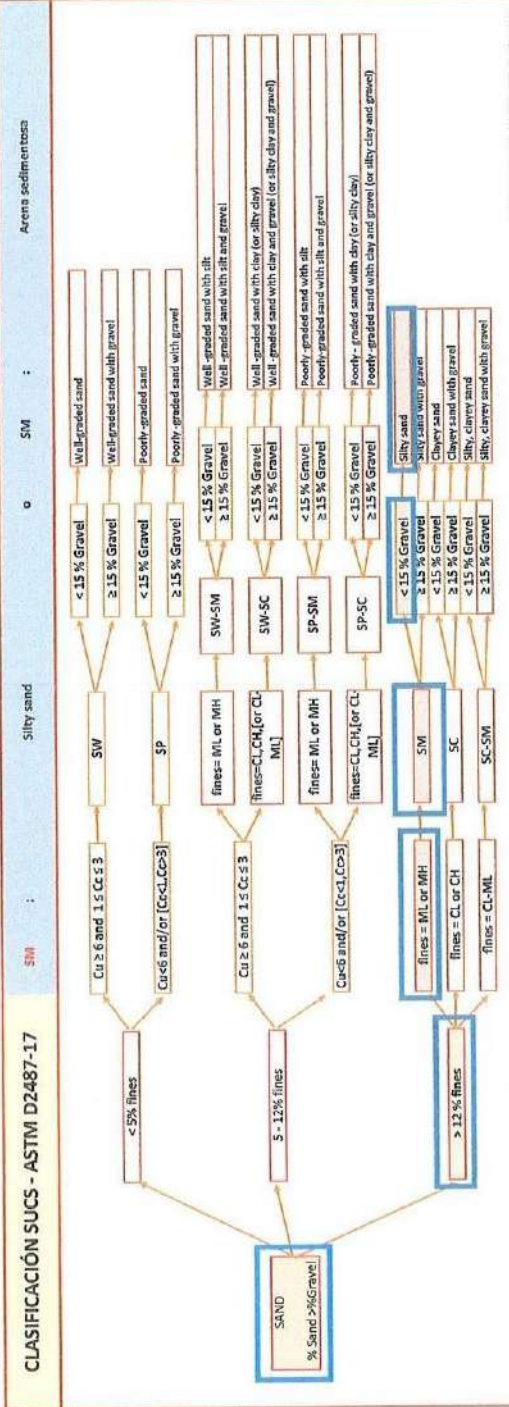
- % Sand >= % Gravel
- ASTM D6913-17 (D₆₀)
- ASTM D6913-17 (D₂₀₀)
- C_u = D₆₀ / D₃₀ : 8.00
- C_c (Coef. Curvatura)
- % Grava
- % Arena
- % Limosa y Arcillas

6. $C_c = (D_{60})^2 / (D_{30} \times D_{10})$: 0.80

(0.8) : $C_c < 1$ - Cumple

7. Grava: 7.4 % < 15 % - Cumple

8. Según la carta de plasticidad, el material fino pertenece al grupo de los (CL-ML)



FUENTE: ASTM 2487-17-Página 05

OBSERVACIONES:

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

<p>Nombre y firma:</p> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Nombre y firma:</p> <p>Gerente General</p>
--	--



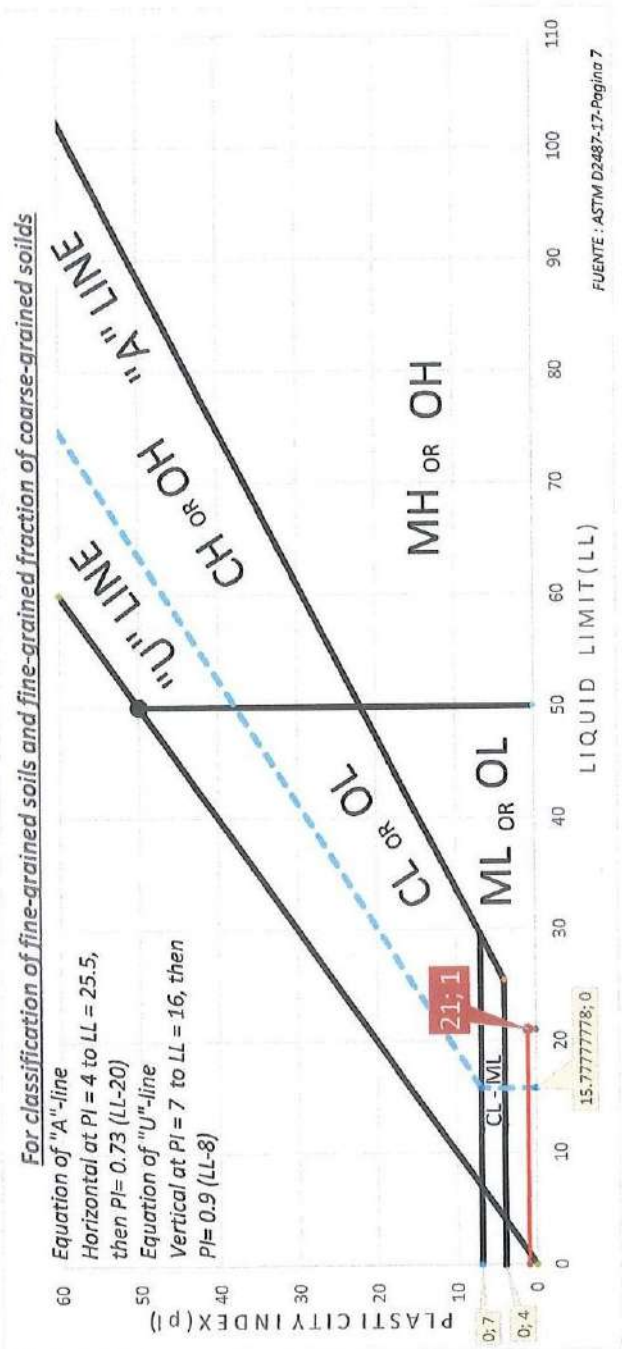
FORMATO
Standard Practices for
Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
ASTM D2487-17

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

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUELLAGO DE LUNAZA A NIVEL SUBRASANTE
 Propietario : UNA TROCHA CARRROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
 Código del Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 Ubicación de Proyecto : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Material : MAINRO-BC-EC-145
 Identificación : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 Sondaje / Calicata : CALICATA/VILBARVA, LUNAZA-GRADATION-Nº2
 N° de Muestra : OBTENIDO EN OBRA
 Zona : MATERIAL DE CALICATA-Nº 06- PROG. 1-150

Registro N° : MAINRO-BC-145
 Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo : 10/01/2023
 Turno : DIURNO
 Profundidad : 1.50 m
 Norte :
 Este :
 Cota :

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
GRÁFICO DE PLASTICIDAD (ASTM D2487-17)



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 DE SUELOS
 Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 N° de Muestra: 10014

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 GERENTE GENERAL
 Nombre y firma:
 JACQUELINE INGRID VÁSQUEZ RODRIGUEZ
 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	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
Propietario	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-145
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Material	: MATERIAL DE CALICATA Nº 02- PROG. 1+750

Registro N°: MAINRO-BC-145
 Muestreado por: GRUPO MAINRO
 Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 16/01/2023
 Turno: DIURNO

Identificación	: ASHTO-2	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N° 2	Este:	-
Zona	: 1B L	Cota:	-

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz N° 10	: 82.4%
% Fino tamiz N° 40	: 39.3%
% Fino tamiz N° 200	: 15.3%
Límite líquido	: 21.0%
Índice de plasticidad	: 1.0%

Clasificación AASHTO del material

A-2-4(0): Silty or Clayey Gravel and Sand/Excellent to Good

A-2-4(0): Grava y arena limosa o arcillosa / Excelente a bueno

Clasificación (% Pasante # 200) : 15% < 35% :Suelo Grueso

TABLE 2 Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures

General Classification	Granular Materials (35 % or less passing N° 200)							Silt- Clay Materials (More Than 35 % passing N° 200)			
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Group Classification											
Sieve analysis, % passing											
N° 10 (2.00 mm)	50 max	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 40 (425 µm)	30 max	51 max	51 min	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 200 (75 µm)	15 max	10 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing N° 40 (425 µm)											
Liquid limit	...	...	...	40 max	41 min	40 max	41 min	40 min	41 min	40 max	41 min
Plasticity index	6 max	N.P.	N.P.	10 max	40 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min A
Common types of significant constituent materials	Stone Fragments, Gravel and sand		Fine sand	Silty or Clayey Gravel and Sand			Silty Soils		Clayey Soil		
General rating as subgrade	Excellent to Good							Fair to Poor			

A The placing of A-3 before A-2 is necessary in the "left to right elimination process" and does not indicate superiority of A-3 over A-2.
 B See Table 2 for values.

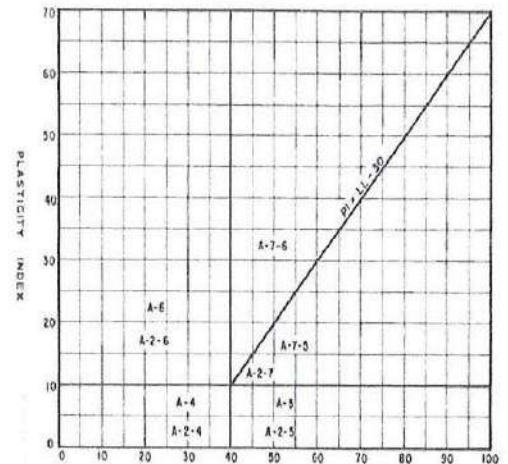
D 3282 - 93 (2004)¹


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: Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS N° 122125	GERENTE GENERAL Nombre y firma: JACKELINE INGRID MATILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL
--	---



	INFORME		Código	MAINRO-ES-38
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS		Versión	01
			Fecha	30-05-2021
			Página	1 de 1
PROYECTO	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	REGISTRO N°:	MAINRO-BC-145	
SOLICITANTE	BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	MUESTREADO POR :	ELSOLICITANTE	
CÓDIGO DE PROYECTO	MAINRO-BC-EC-145	ENSAYADO POR :	GRUPO MAINRO	
UBICACIÓN DE PROYECTO	JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	FECHA DE ENSAYO :	10/01/2023	
		TURNO :	DIURNO	

Material	MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750	Profundidad:	1.5
Sondaje	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	---
N° de Muestra	N°:2	Este:	---
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750	Cola:	---

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.55
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.7
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99917
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.56

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo 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	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  J. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS 917 182135	Nombre y firma:  JACQUELINE MARINO MAXSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	REGISTRO N°:	MAINRO-BC-145
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	MUESTREO POR :	GRUPO MAINRO
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-145	ENSAYADO POR :	V. LEYDI BEATRIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	FECHA DE ENSAYO :	19/01/2023
ATENCIÓN	: ATENDIDO	TURNO :	DIURNO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750	PROFUNDIDAD	1.50
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA	Notre:	-
N° DE MUESTRAS	: N° 2	18 LUTM	-
UBICACIÓN	: OBRA	Este:	-
		Cota:	-

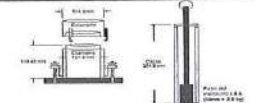

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO

Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido
2 in	0	0.00	0.00
1 1/2 in	0	0.00	0.00
3/4 in	0	0.00	0.00
3/8 in	24.96	0.21	0.21
No. 4	234.99	1.97	2.17
Fondo	11687.87	97.83	100.00
TOTAL	11947.71		Método C

Método A: 25% o menos retiene el tamiz No.4
Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in
Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in

DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR

Tipo de molde a utilizar en la prueba	MOLDE N° 06	
Diámetro (D)	: 152.31 mm	
Altura (h)	: 116.41 mm	
Gravedad específica	: 2.55	
Material excluido (bolones, materiales muy gruesos)	0.00%	
Volumen del molde (π*D ² /4*h)	: 2120.98 cm ³	
Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in	0	
Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in	0	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

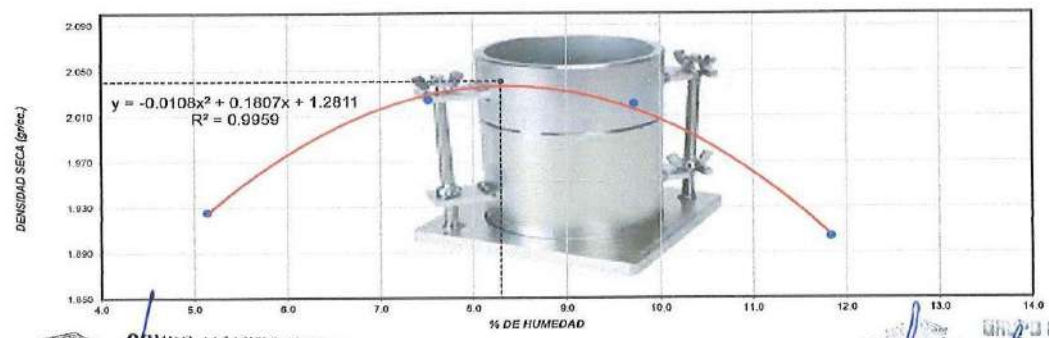
MÉTODO DE ENSAYO : C
Volumen Molde : 2120.98 cm³
Peso Molde : 6240.00 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.	10,534	10,656	10,943	10,756	% Grava (Pc)
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,294	4,616	4,703	4,516	
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2,025	2,176	2,217	2,129	0.00
Tara Numero		TARA 17	TARA 45	TARA 49	TARA 65	
Peso de la Tara	gr.	20.8	21.9	21.0	21.4	% Humedad de la grava
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	300.1	299.5	300.1	300.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	286.4	280.1	275.3	271.2	0.0
Peso del agua	gr.	13.7	19.4	24.7	29.6	
Peso del suelo humedo	gr.	279.3	277.7	279.0	279.4	GM de Grava
Peso del suelo seco	gr.	256	258	254	250	2.55
Contenido de agua	%	5.1	7.5	9.7	11.8	Tamiz separador
Densidad Seca	gr/cc	1.926	2.024	2.021	1.904	3/4 in

Ecuación de la parábola: $-0.0108 X^2 + 0.1807 X + 1.2811$

Densidad Máxima Seca: 2.040 gr/cm³ Contenido Humedad Optima: 8.3 %
Densidad Máxima Seca: 20.006 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.R.L.

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

GRUPO MAINRO E.R.L.

JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN		ENERGÍA DE COMPACTACIÓN ALCANZADA	
Número de Golpes por Capas	56 Golpes	Energía de compactación (Kg-cm/cm ³)	27.402
Número de Capas	5 Capas	Energía de compactación (KN - m / m ³)	56073.28
Volumen del molde (cm ³)	2120.98 cm ³	Energía de compactación (Pie - Libras / Pie ³)	2685.46
Altura de Caída del Pisón (cm)	45.72 cm		
Peso del Pisón (Kg)	4.54 Kg		

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFES DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
<p>Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p>  <p>..... Ing. Mateo E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132136</p>	<p>Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p>  <p>..... JACKELIN MARGO MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-145
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
ATENCIÓN	: ATENDIDO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA
N° DE MUESTRAS	: N°2
UBICACIÓN	: OBRA

REGISTRO N°: MAINRO-BC-145

MUESTREADO POR : GRUPO MAINRO
 ENSAYADO POR : V. LEYDI BEATRIZ
 FECHA DE ENSAYO : 10/01/2023
 TURNO : DIURNO

PROFUNDIDAD : 1.50
 Norte : -
 Este : -
 Cota : -

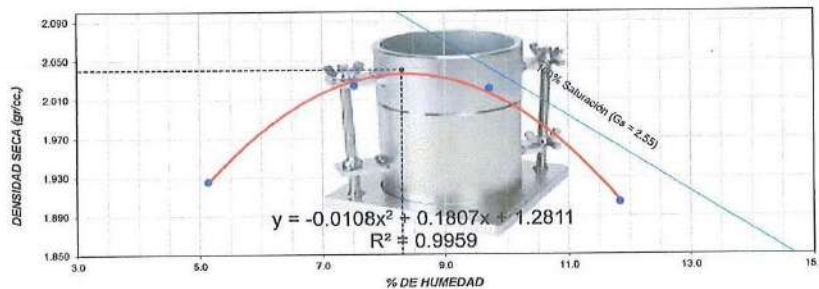
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
 ASTM D1557**

MÉTODO DE ENSAYO	C
Volumen Molde	2120.98 cm ³
Peso Molde	6240 g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2.025	2.178	2.217	2.129
Contenido de agua	%	5.1	7.5	9.7	11.8
Densidad Seca	gr/cc	1.926	2.024	2.021	1.904

Densidad Máxima Seca: 2.040 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 8.3 %

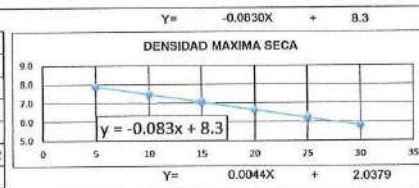
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



**CORRECCIÓN DE HUMEDAD Y DENSIDAD POR MATERIAL DE SOBRE DIMENSIÓN
 ASTM D4718**

DATOS	
Gravedad específica aparente de sobre dimensión	2.55
% Fracción de sobre dimensión	0.0 %
% Fracción fina	100.0 %
Contenido de humedad de la grava	0 %
Densidad máxima seca corregida	2.040 g/cm ³
Máxima densidad seca corregida	20.01 kN/m ²
Contenido humedad óptimo corregido	8.3 %

VARIACIONES DE GRAVA INSITU						
5	10	15	20	25	30	
95	90	85	80	75	70	
0	0	0	0	0	0	
2.061	2.002	2.103	2.125	2.147	2.170	
20.208	20.414	20.624	20.839	21.058	21.282	
7.9	7.5	7.1	6.6	6.2	5.8	



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO
- * Para las ecuaciones gráficas considerar Y = % de Grava (Pc)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y Firma: *[Firma]*

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco V. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP: 152135

GERENTE GENERAL

Nombre y Firma: *[Firma]*

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JACKELINE INGRID MAZALLA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 5

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Propietario : BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto : MAINRO-9C-EC-145
Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Material : MATERIAL DE CALICATA-Nº 02- PROG. 1+750

Registro Nº: MAINRO-9C-145
Muestreado por: GRUPO MAINRO
Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 10/01/2023
Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-2
Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
Nº de Muestra : Nº.2
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-Nº 02- PROG. 1+750

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	24.9	0.2	0.2	12
Nº4	235.0	2.0	2.0	112
Fondo	11687.9	97.8	97.8	5576
TOTAL	11947.7	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.

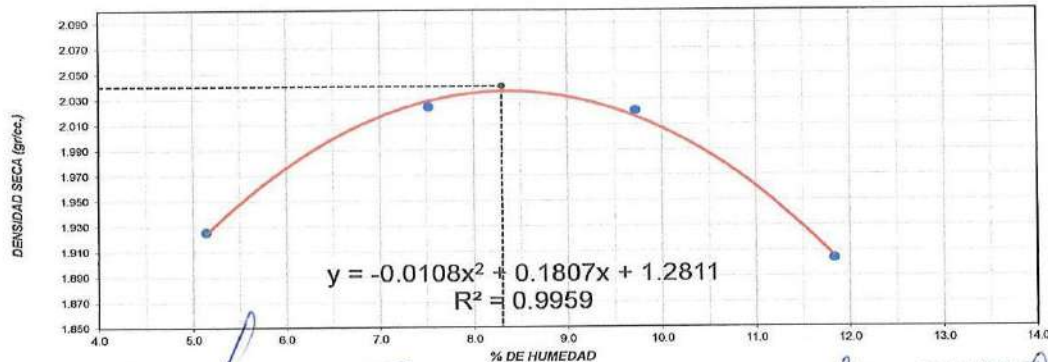
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde	MOLDE Nº 06
Volumen Molde	2120.98 cm ³
Peso Molde	6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,534	10,856	10,943	10,756	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,294	4,616	4,703	4,516	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,025	2,176	2,217	2,129	
Recipiente Numero		TARA 17	TARA 45	TARA 49	TARA 65	
Peso de la Tara	gr.	20.8	21.9	21.0	21.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	300.1	299.5	300.1	300.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	286.4	280.1	275.3	271.2	
Peso del agua	gr.	13.7	19.4	24.7	29.6	
Peso del suelo humedo	gr.	279.3	277.7	279.0	279.4	
Peso del suelo seco	gr.	266	258	254	250	
Contenido de agua	%	5.1	7.5	9.7	11.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.926	2.024	2.021	1.904	

Densidad Máxima Seca: 2.040 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 8.30 %
Densidad Máxima Seca: 20.006 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



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


GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL

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

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
<p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;">GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Firma]</i></p> <p>.....</p> <p style="text-align: center;">Ing. Mario E. Crisostomo Campa</p> <p style="text-align: center;">JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS C.R. 1921100</p>	<p>Nombre y firma:</p>  <p style="text-align: center;">GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Firma]</i></p> <p>.....</p> <p style="text-align: center;">JACKELINE INTI TAVARELLA RODRIGUEZ</p> <p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p>

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

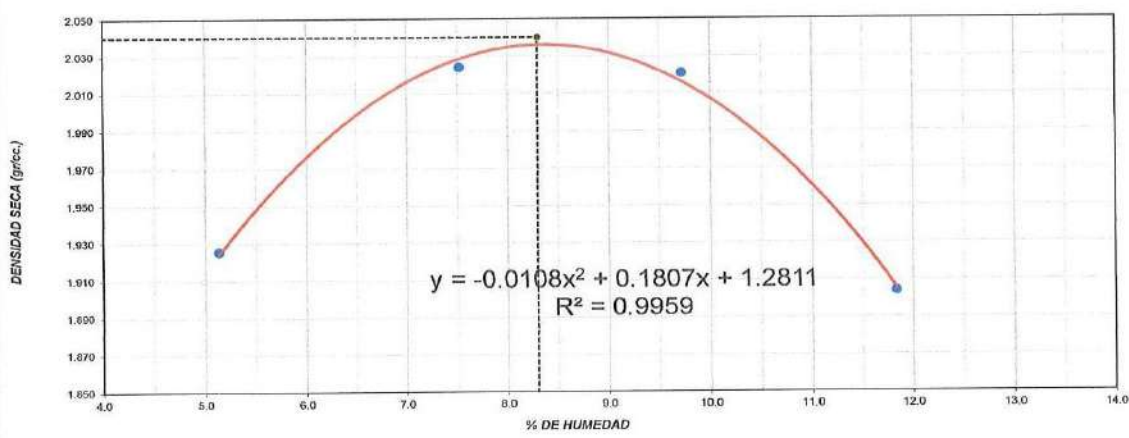
Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-145
Propietario	: BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-145	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	10/01/2023
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-2	Profundidad:	1.50 m
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N°2	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750	Cota:	-

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde	2120.98	cm ³	
Peso Molde	6240	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.025	2.176	2.217	2.129
Contenido de agua	%	5.1	7.5	9.7	11.8
Densidad Seca	gr/cc	1.926	2.024	2.021	1.904

Densidad Máxima Seca:	2.040	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	8.3	%
------------------------------	-------	----------------------	----------------------------------	-----	---


RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Mercedes Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132136	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID VANSCLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-06-2021
		Página	4 de 5

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-145
Propietario	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-145	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	14/01/2023
Materia	: MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-2	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N° 2	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750	Cota:	-

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

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

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	56		25		10	
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.)	12,232	12,340	12,120	12,221	12,123	12,286
Peso molde (gr.)	7,763	7,763	7,745	7,745	7,741	7,741
Peso suelo compactado (gr.)	4,469	4,577	4,375	4,476	4,382	4,545
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,116	2,187	2,097	2,114	2,086	2,143
Densidad Seca (gr./cm³)	1,955	1,973	1,912	1,922	1,911	1,937

CONTENIDO DE HUMEDAD

	TARA 12	TARA 40	TARA 48	TARA 97	TARA 23	TARA 30
N° de tara	12	40	48	97	23	30
Peso de tara (gr.)	20.8	20.5	19.5	20.8	21.0	21.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	300.8	301.5	300.5	299.6	300.9	300.2
Tara + suelo seco (gr.)	279.4	276.3	279.4	274.2	279.9	273.3
Peso de agua (gr.)	21.3	25.2	21.0	25.4	20.9	26.9
Peso de suelo seco (gr.)	258.7	255.8	258.9	253.7	258.9	252.3
Humedad (%)	8.2	9.9	8.1	10.0	8.1	10.6

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-Ene	10:30	0	4.35	0.00	0.00	4.14	0.00	0.00	4.16	0.00	0.00
11-Ene	10:30	24	4.56	0.01	0.00	4.39	0.01	0.01	4.43	0.01	0.01
12-Ene	10:30	48	4.63	0.01	0.01	4.43	0.01	0.01	4.52	0.01	0.01
13-Ene	10:30	72	4.65	0.01	0.01	4.44	0.01	0.01	4.54	0.01	0.01
14-Ene	10:30	96	4.65	0.01	0.01	4.44	0.01	0.01	4.55	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		19	0.9			19	0.9			9	0.4		
0.050		20	1.0			39	1.9			23	1.1		
0.075		74	3.7			76	3.8			43	2.1		
0.100	70.307	120	5.9	6.9	9.8	98	4.9	5.5	7.8	65	3.2	5.0	7.1
0.150		164	8.1			143	7.1			121	6.0		
0.200	105.460	221	10.9	14.0	13.3	205	10.2	11.0	10.4	158	7.8	9.0	8.5
0.300		378	18.7			256	12.7			184	9.1		
0.400		501	24.8			372	18.4			246	12.2		
0.500		698	34.6			499	24.7			311	15.4		

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS S.P. 13212	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANZILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

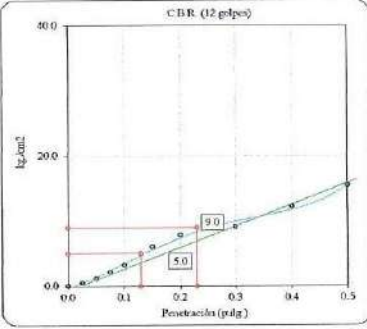
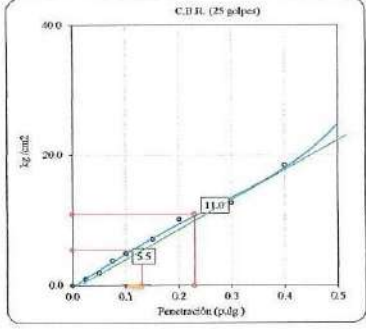
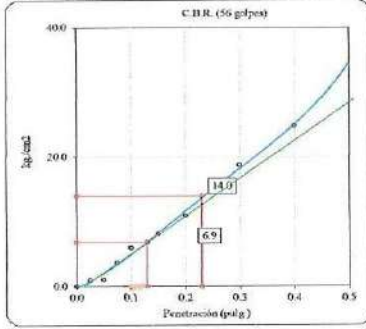


FORMATO VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	MAINRO-BCR-04
	Versión	01
	Fecha	30-05-2021
	Página	5 de 5

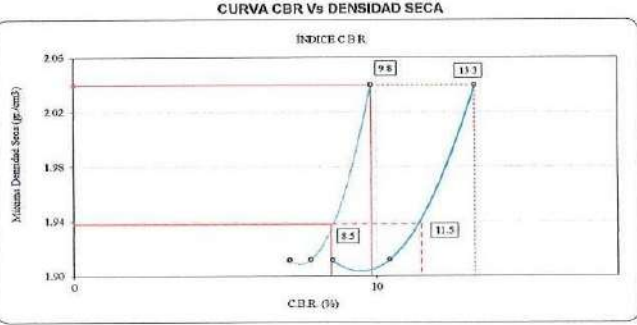
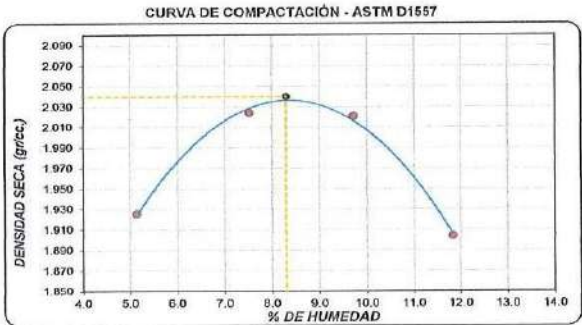
Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE NUCLEAGO DE LÍNEA A NIVEL SUBRASANTE UNA TRONCHA CARROZABLE FICOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-145
Propietario	BACH VELAZ HIGALDO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EC-145	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	AJEN / HUANCAYO / FICOMAYO	Fecha de Ensayo:	14/01/2023
Material	MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 14750	Turno:	Diurno
Identificación	MUESTRA PARA CBR-2	Profundidad:	1.5
Procedencia	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	10' 2	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 14750	Cota:	-

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

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca 2.040 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.930 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 8.30 %




C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **9.8 %** C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **7.8 %** C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : **7.1 %**



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": **9.8 %** C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": **13.3 %**
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": **8.5 %** C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": **11.5 %**

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

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

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

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBABANTE Registro N°: MAINRO-BC-148
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2003
Propietario: BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ Muestreado por: GRUPO MAINRO
Código del Proyecto: MAINRO-BC-EC-146 Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación del Proyecto: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO Fecha de Ensayo: 16/01/2023
Material: MATERIAL DE CALICATA-IP-03-PROG. 2+750 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.	33.98	0.95
4.75 mm N° 04	564.86	15.80
2.00 mm N° 10	2975.97	83.25
SUMATORIA	3574.81	

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 75	TARA 32	TARA 28	
Masa de la tara, g M_t	20.65	20.98	20.06	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{cmh}	300.08	312.09	305.76	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	273.07	281.64	275.34	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	271.06	281.55	272.01	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g M_{cds}	270.01	281.53	271.54	
Masa de agua, g, $M_w = M_{cmh} - M_{cds}$	30.07	30.56	34.22	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cds} - M_t$	249.36	260.55	251.48	PROMEDIO
Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$	12.06	11.73	13.61	12.47
Simbolo 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 12.47%

OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO	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. + 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

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

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LIAZA A NIVEL SUBRASANTE LÍNEA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-146
Solicitante	RACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EC-146	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JUBIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	10/01/2023
Código de Muestra	CALCATA-VH-B-RV- LIAZA-GRADATION-HP-3	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	1º 3	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALCATA-HP-03-PROG-24750	Cota:	-

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

DATOS DE ENSAYO		Nº:3
Tamaño máximo de partículas	in	3/8 in.
Masa de tara	g	111
Masa total seca + tara	g	1325
Masa Lavada seca + tara	g	1112
Masa seca inicial	g	1214.0
Masa Lavada seca	g	1001.0
Sumatoria de masa retenida	g	996.6

Error por tamizado	0.4%	< 0.5%
Grava	: 8.1	%
Arena	: 74.0	%
Finos	: 17.9	%
% Que pasa el Tamiz N° 04	: 91.9	%
% Que pasa el Tamiz N° 10	: 81.7	%
% Que pasa el Tamiz N° 40	: 40.8	%
% Que pasa el Tamiz N° 200	: 17.9	%

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	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.760	98.7	8.1	8.1	91.9		
No. 10	2.000	123.6	10.2	18.3	81.7		
No. 20	0.840	155.7	12.8	31.1	68.9		
No. 40	0.426	165.9	13.7	44.8	55.2		
No. 60	0.250	175.4	14.5	59.2	40.8		
No. 80	0.177	138.3	11.4	70.6	29.4		
No. 100	0.149	78.4	6.5	77.1	22.9		
No. 200	0.075	60.7	5.0	82.1	17.9		
Pan	---	6.2	17.9	100.0	0.0		

D₆₀ = 0.58
 D₃₀ = 0.18
 D₁₀ = 0.08
 Cc (Coef. Curvatura) = 0.74
 Cu (Coef. Uniformidad) = 7.73

OBSERVACIONES:

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

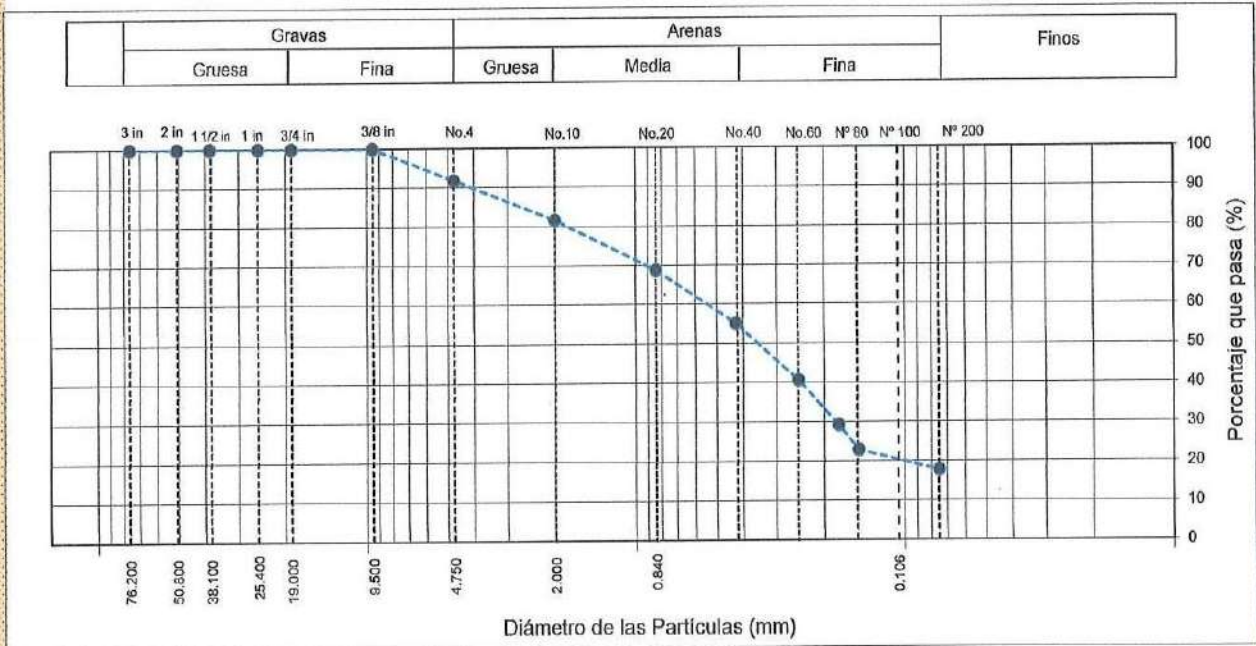
GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p>Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CP. 132135</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



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	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNIA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-146
Solicitante	BACH: VELAZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EC-146	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	15/01/2023
Código de Muestra	CALICATA-VHLB-INV. LINAZA-GRADATION-N°3	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N° 3	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N° 03-PROG. 2+750	Cota:	-



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * 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">GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p align="center"><i>Marco E. Crisostomo Campos</i></p> <p align="center">Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center">GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p align="center"><i>Kelme Ingrid Masilla Rodriguez</i></p> <p align="center">KELME INGRID MASILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



INFORME DE ENSAYO

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

Código	MAINRO-ES-06
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	de 11

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE ENCALCE DE LÍNEA A NIVEL SUBRASANTE UBA TROCHA CARGAZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2021	Registro N°:	MAINRO-BC-144
Solicitante	BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-144	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JUNTA HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	18/05/2021
Código de Muestra	CALICATA VIB-REV. LINEA-GRADATION-SP3	Profundidad:	1.0 m
Sondaje / Calicata	EXISTENTE EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N° 3	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA N° 03 PROG. 24750	Cota:	-
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Múltipunto	Grava :	8.1 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	74.0 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado	Finos :	17.9 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	19	8	25	12	5
Masa de Recipiente	10.33	10.21	10.76	10.03	10.24
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	33.35	32.97	32.64	21.02	21.33
Masa Recipiente + Suelo Seco	29.09	29.04	28.99	19.12	19.53
N° De Golpes	15	23	31	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	22.7	20.9	20.0	20.9	19.4



Límite Líquido : 21
 Límite Plástico : 20
 Índice de Plasticidad : 1

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * 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>Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y Firma:</p> <p>JACKETINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>

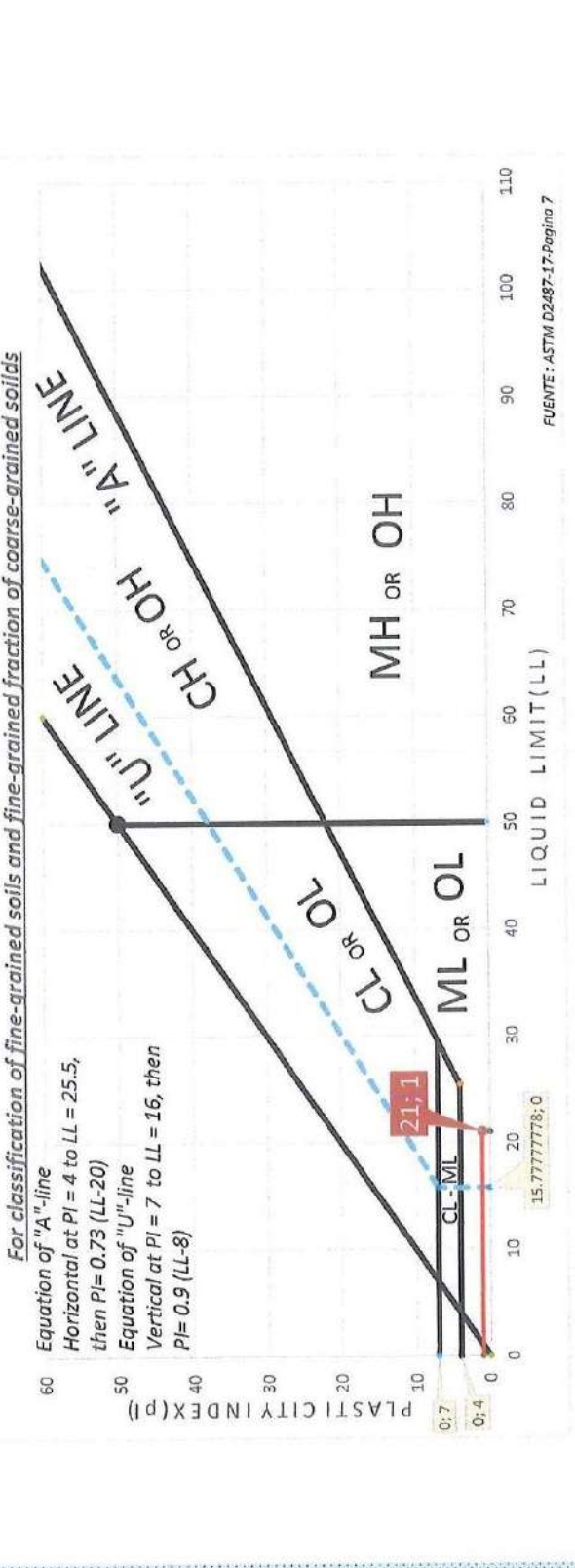
Registro N°: MAINRO-JEC-146
 Muestreado por: GRUPO MAINRO
 Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 10/01/2023
 Turno: DIURNO

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UIMA TROCHIL CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
 Propietario: JUNIR / HUANCAYO / PILCOMAYO
 Código del Proyecto: BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Ubicación de Proyecto: MAINRO-JEC-146
 Material: JUNIR / HUANCAYO / PILCOMAYO

Identificación: CALGATA-VALE-RV, LINAZA-GRADATION#3
 Sondaje / Calicata: N°3
 N° de Muestra: MATERIAL DE CALGATA-N-00-PROG. 3-750
 Zona:

Profundidad: 1.30 m
 Norte:
 Este:
 Cotar:

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
GRÁFICO DE PLASTICIDAD (ASTM D2487-17)



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.
 Nombre y firma:
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Marco E. Chesosimo Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Nombre y firma:
 Gerente General
 Ing. Jackeline Ingrid Analla Rojas
 GERENTE GENERAL



FORMATO
Standard Practice 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

Registro N°: MAINRO-BC-146
Muestreado por: GRUPO MAINRO
Especializado por: V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Emisión: 10/01/2023
Turno: DURINO

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
UNA TROCHA CERRAZOBLA PILCOMAYO, HUANCAYO 2021
Propietario: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto: MAINRO-BC-146
Ubicación de Proyecto: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Materiales: OBTENIDO DE CALICATA
Identificación: CALICATA VALLE-IV. LINDA-GRADATION-3
Sondata / Calicata: OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra: 3173
Zona: MATERIAL DE CALICATA-N-93-PROG. 2-730

CLASIFICACIÓN SUCS

% Fino tamiz N° 4	91.8%
% Fino tamiz N° 200	17.8%
Límite líquido (LL)	21
Límite plástico (LP)	20
Índice de plasticidad (I.P.)	1
Cc (Coef. Uniformidad)	7.73
Cu (Coef. Curvatura)	0.74
% Arena	8.1%
% Arcilla	74.0%
% Limosa y Arcillas	17.8%

$C_e = (D_{60})^2 / (D_{10} \times D_{30}) = 0.74$
 (0.74) < Cc < 1, Cc > 3 - Cumple
 Grava: 8.1 % < 15 % - Cumple
 Según la carta de plasticidad, el material no pertenece al grupo de las (CL-ML)

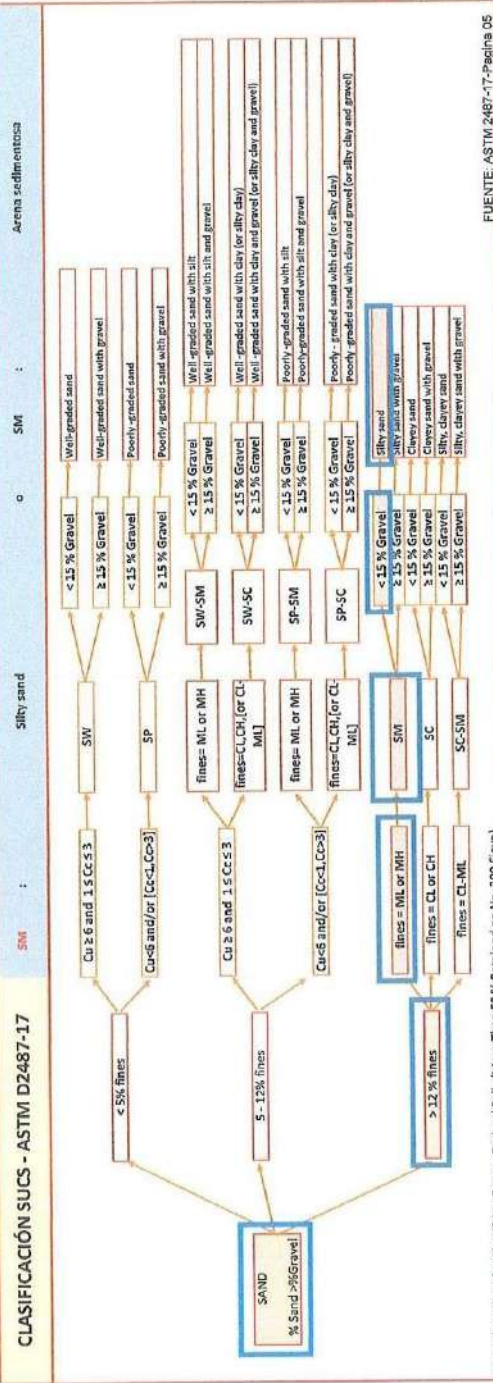


FIG. 3 Flow Chart for Classifying Coarse-Grained Soils (More Than 50% Retained on No. 200 Sieve)

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

JEFE DE LABORATORIO
Nombre y firma:

GERENTE GENERAL
Nombre y firma:



FORMATO

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

Código	MAINRO-ES-10
Versión	01
Fecha	30-06-2021
Página	1 de 2

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 Propietario : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-146
 Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 Material : MATERIAL DE CALICATA-Nº-03-PROG. 2+700

Registro Nº: MAINRO-BC-146
 Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 09/01/2023
 Turno: DIURNO

Identificación : ASHTOO-3 Profundidad: 1.5 m
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA Norte: -
 N° de Muestra : Nº:3 Este: -
 Zona : 18 L Cota: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz Nº 10	: 81.7%
% Fino tamiz Nº 40	: 40.8%
% Fino tamiz Nº 200	: 17.9%
Límite líquido	: 21.0%
Índice de plasticidad	: 1.0%

Clasificación AASHTO del material

A-2-4(0): Silty or Clayey Gravel and Sand/Excellent to Good

A-2-4(0): Grava y arena limosa o arcillosa / Excelente a bueno

Clasificación (% Pasante # 200) : 18% < 35% :Suelo Grueso

TABLE 2 Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures

General Classification	Granular Materials (35 % or less passing Nº. 200)							Silt- Clay Materials (More Than 35 % passing Nº. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Group Classification											
Sieve analysis, % passing											
Nº 10 (2.00 mm)	50 max	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Nº 40 (425 µm)	30 max	51 max	51 min	...	...	...	...	...	...	...	...
Nº 200 (75 µm)	15 max	10 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing Nº. 40 (425 µm)											
Liquid limit	...	...	...	40 max	41 min	40 max	41 min	40 min	41 min	40 max	41 min
Plasticity index	6 max	N.P.	N.P.	10 max	40 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min A
Common types of significant constituent materials	Stone Fragments, Gravel and sand		Fine sand	Silty or Clayey Gravel and Sand				Silty Soils		Clayey Soil	
General rating as subgrade	Excellent to Good							Fair to Poor			

A The placing of A-3 before A-2 is necessary in the "left to right elimination process" and does not indicate superiority of A-3 over A-2.
 B See Table 2 for values.

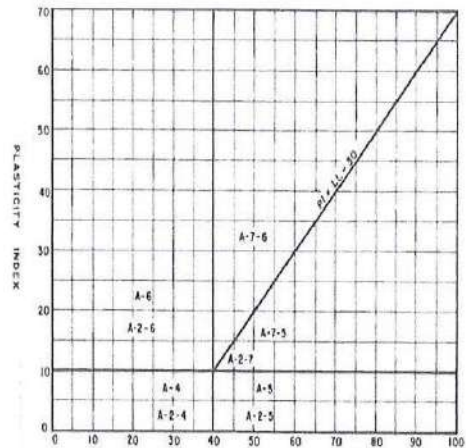
OBSERVACIONES:


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	GERENTE GENERAL
Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIB. 10002	Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L. MACKEMINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

D 3282 - 93 (2004)¹



	INFORME	Código	MAINRO-ES-38
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS	Versión	01
		Fecha	30-06-2021
		Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE **REGISTRO N°:** MAINRO-BC-146
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
SOLICITANTE BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ **MUESTREADO POR :** ELSOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO MAINRO-BC-EC-146 **ENSAYADO POR :** GRUPO MAINRO
UBICACIÓN DE PROYECTO JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO **FECHA DE ENSAYO :** 10/01/2023
TURNO : DIURNO

Material MATERIAL DE CALICATA-N°-03-PROG. 2+750 **Profundidad:** 1.5
Sondaje OBTENIDO EN OBRA **Norte:** ---
N° de Muestra N°:3 **Este:** ---
Progresiva MATERIAL DE CALICATA-N°-03-PROG. 2+750 **Cota:** ---

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**


MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.57
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.1
Coficiente de Temperatura (K)	---	0.99908
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.57

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo 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	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Ing. Marel E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO C.P. 132136	Nombre y firma:  JACKELINE INACIO MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

	FORMATO	Código	MAINRO-ES-02
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTMD1557	Versión	01
		Fecha	30/05/2021
		Página	1 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	REGISTRO N°:	MAINRO-BC-146
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	MUESTREO POR :	GRUPO MAINRO
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-146	ENSAYADO POR :	V. LEYDI BEATRIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	FECHA DE ENSAYO :	10/01/2023
ATENCIÓN	: ATENDIDO	TURNO :	DIURNO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-N°03-PROG. 2+750	PROFUNDIDAD	1.50
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° DE MUESTRAS	: N° 3	18 LUTM	-
UBICACIÓN	: OBRA	Este:	-
		Cota:	-

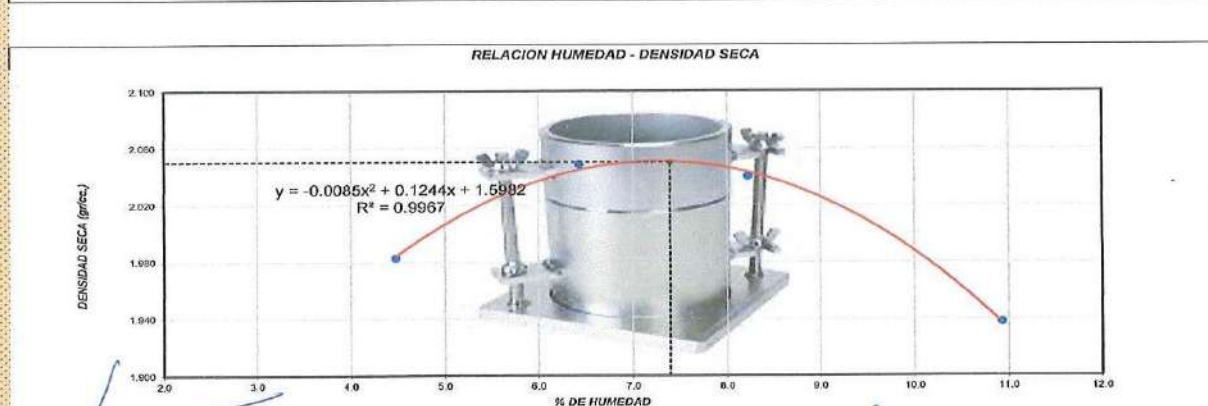
DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO				DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR																	
Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido																		
2 in	0	0.00	0.00	<table border="1"> <tr> <td>Tipo de molde a utilizar en la prueba</td> <td>MOLDE N° 06</td> </tr> <tr> <td>Diámetro (D)</td> <td>152.31 mm</td> </tr> <tr> <td>Altura (h)</td> <td>116.41 mm</td> </tr> <tr> <td>Gravedad específica</td> <td>2.57</td> </tr> <tr> <td>Material excluido (bolones, materiales muy gruesos)</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>Volumen del molde (π*D²/4)*h</td> <td>2120.98 cm³</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in</td> <td>0</td> </tr> </table>		Tipo de molde a utilizar en la prueba	MOLDE N° 06	Diámetro (D)	152.31 mm	Altura (h)	116.41 mm	Gravedad específica	2.57	Material excluido (bolones, materiales muy gruesos)	0.00%	Volumen del molde (π*D ² /4)*h	2120.98 cm ³	Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in	0	Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in	0
Tipo de molde a utilizar en la prueba	MOLDE N° 06																				
Diámetro (D)	152.31 mm																				
Altura (h)	116.41 mm																				
Gravedad específica	2.57																				
Material excluido (bolones, materiales muy gruesos)	0.00%																				
Volumen del molde (π*D ² /4)*h	2120.98 cm ³																				
Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in	0																				
Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in	0																				
1 1/2 in	0	0.00	0.00																		
3/4 in	0	0.00	0.00																		
3/8 in	33.98	0.27	0.27																		
No. 4	504.88	4.56	4.84																		
Fondo	11786.32	95.16	100.00																		
TOTAL	12385.16		Método C																		
Método A: 25% o menos retiene el tamiz No. 4 Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in																					

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557	
MÉTODO DE ENSAYO	: C
Volumen Molde	: 2120.98 cm ³
Peso Molde	: 6240.00 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.	10,634	10,865	10,923	10,799	% Grava (Pc)
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	4,394	4,625	4,683	4,559	
Peso Volumetrico Húmedo	gr.	2,072	2,181	2,208	2,149	0.00
Tara Numero		TARA 13	TARA 03	TARA 27	TARA 76	
Peso de la Tara	gr.	21.1	20.1	20.5	20.0	% Humedad de la grava
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	300.6	300.1	299.5	298.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	288.8	283.1	278.3	271.0	0.0
Peso del agua	gr.	12.0	16.9	21.2	27.4	
Peso del suelo húmedo	gr.	279.7	280.0	279.0	278.5	GM de Grava
Peso del suelo seco	gr.	268	263	258	251	2.57
Contenido de agua	%	4.5	6.4	8.2	10.9	Tamiz separador
Densidad Seca	gr/cc	1.983	2.049	2.040	1.938	3/4 in

Ecuación de la parábola:	-0.0085 X ² + 0.1244 X + 1.5982
Densidad Máxima Seca:	2.050 gr/cm ³
Densidad Máxima Seca:	20.104 KN/m ³
Contenido Humedad Óptima:	7.4 %



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

G. Marco A. Crisostomo Campo
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
CIP. 132108

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JASKIR VIRREINTANO MANILLA RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN		ENERGÍA DE COMPACTACIÓN ALCANZADA	
Número de Golpes por Capas	56 Golpes	Energía de compactación (Kg-cm/cm ³)	27.402
Número de Capas	5 Capas	Energía de compactación (KN - m / m ³)	56073.28
Volumen del molde (cm ³)	2120.98 cm ³	Energía de compactación (Pie - Libras / Pie ³)	2685.46
Altura de Celda del Pisón (cm)	45.72 cm		
Peso del Pisón (Kg)	4.54 Kg		

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SIEMPRE CIP 132137	Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  JACKELINE INGRID NAVISILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-146
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
ATENCIÓN	: ATENDIDO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-Nº-03-PROG. 2+750
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA
Nº DE MUESTRAS	: Nº3
UBICACIÓN	: OBRA

REGISTRO N°: MAINRO-BC-146

MUESTREADO POR : GRUPO MAINRO
 ENSAYADO POR : V. LEYDI BEATRIZ
 FECHA DE ENSAYO : 10/01/2023
 TURNO : DIURNO

PROFUNDIDAD : 1.50
 Nota: -
 Esta: -
 Cota: -

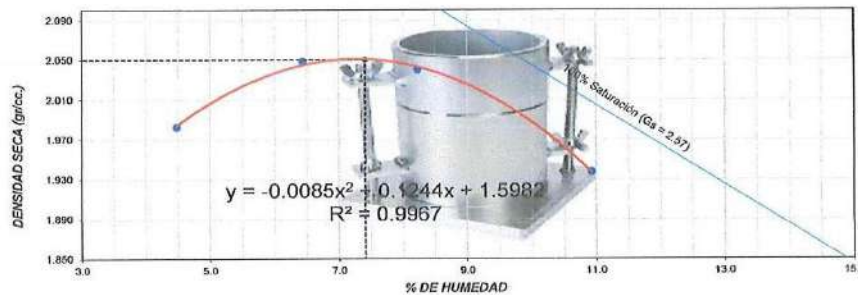
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
 ASTM D1557**

MÉTODO DE ENSAYO	C
Volumen Molde	2120.98 cm ³
Peso Molde	6240 g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2.072	2.181	2.208	2.149
Contenido de agua	%	4.5	6.4	8.2	10.9
Densidad Seca	gr/cc	1.983	2.049	2.040	1.938

Densidad Máxima Seca: 2.050 gr/cm³. **Contenido Humedad Óptima:** 7.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Nº3

**CORRECCIÓN DE HUMEDAD Y DENSIDAD POR MATERIAL DE SOBRE DIMENSIÓN
 ASTM D4718**

DATOS

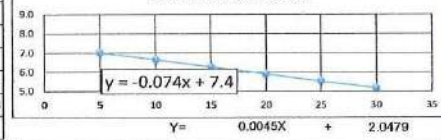
Gravedad específica aparente de sobre dimensión	2.57
% Fracción de sobre dimensión	0.0 %
% Fracción fina	100.0 %
Contenido de humedad de la grava	0 %
Densidad máxima seca corregida	2.050 g/cm ³
Máxima densidad seca corregida	20.10 kN/m ³
Contenido humedad óptimo corregido	7.4 %

VARIACIONES DE GRAVA INSITU

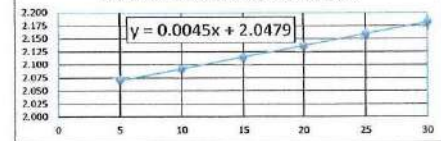
5	10	15	20	25	30
95	90	85	80	75	70
0	0	0	0	0	0
2.071	2.092	2.114	2.136	2.159	2.182
20.309	20.519	20.733	20.951	21.175	21.403
7.0	6.7	6.3	5.9	5.6	5.2

$Y = -0.0740X + 7.4$

DENSIDAD MAXIMA SECA

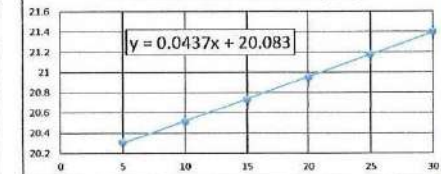


DENSIDAD MAXIMA SECA CORR. (g/cm³)



$Y = 0.0437X + 20.083$

DENSIDAD MAXIMA SECA CORR. (kN/m³)



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO
- * Para las ecuaciones gráficas considerar Y = % de Grava (Pc)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y Firma:

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

GERENTE GENERAL

Nombre y Firma:

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 PACHECO DE INCA MANSILLA RODRIGUEZ



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 5

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Propietario : BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-146
Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Material : MATERIAL DE CALICATA-Nº-03-PROG. 2º750

Registro N°: MAINRO-BC-146

Muestreado por : GRUPO MAINRO
Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 10/01/2023
Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-3
Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra : Nº 3
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-Nº-03-PROG. 2º750

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 Retenido (g)	% Retenido Original	% Retenido por reemplazo	Masa a utilizar por tamiz (g)
3/4 in	0.0	0.0	-	-
3/8 in	34.0	0.3	0.3	16
Nº4	564.9	4.6	4.6	260
Fondo	11786.3	95.2	95.2	5424
TOTAL	12385.2	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.

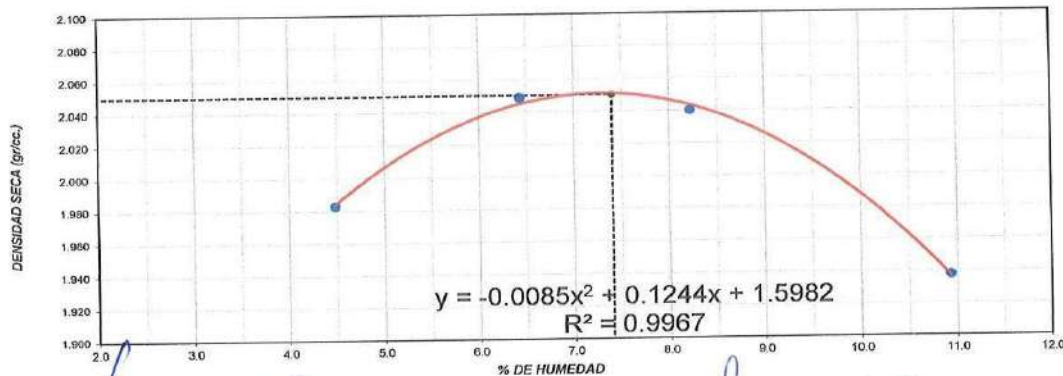
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde : MOLDE Nº 06
Volumen Molde : 2120.98 cm³
Peso Molde : 6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,634	10,865	10,923	10,799	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,394	4,625	4,683	4,559	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,072	2,181	2,208	2,149	
Recipiente Numero		TARA 13	TARA 03	TARA 27	TARA 76	
Peso de la Tara	gr.	21.1	20.1	20.5	20.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	300.8	300.1	299.5	298.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	288.8	283.1	278.3	271.0	
Peso del agua	gr.	12.0	16.9	21.2	27.4	
Peso del suelo humedo	gr.	279.7	280.0	279.0	278.5	
Peso del suelo seco	gr.	268	263	258	251	
Contenido de agua	%	4.5	6.4	8.2	10.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.983	2.049	2.040	1.938	

Densidad Máxima Seca: 2.050 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 7.40 %
Densidad Máxima Seca: 20.104 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campo

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACKETIN INGRID GANSILLA RODRIGUEZ

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

OBSERVACIONES:

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

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



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-02
Versión	01
Fecha	30-06-2021
Página	3 de 5

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
 Propietario : BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-148
 Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 Material : MATERIAL DE CALICATA-Nº-03-PROG. 2+750

Registro N°: MAINRO-BC-146

Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 10/01/2023
 Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-3
 Procedencia : OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra : Nº 3
 Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-Nº-03-PROG. 2+750

Profundidad: 1.50 m
 Norte: -
 Este: -
 Cola: -

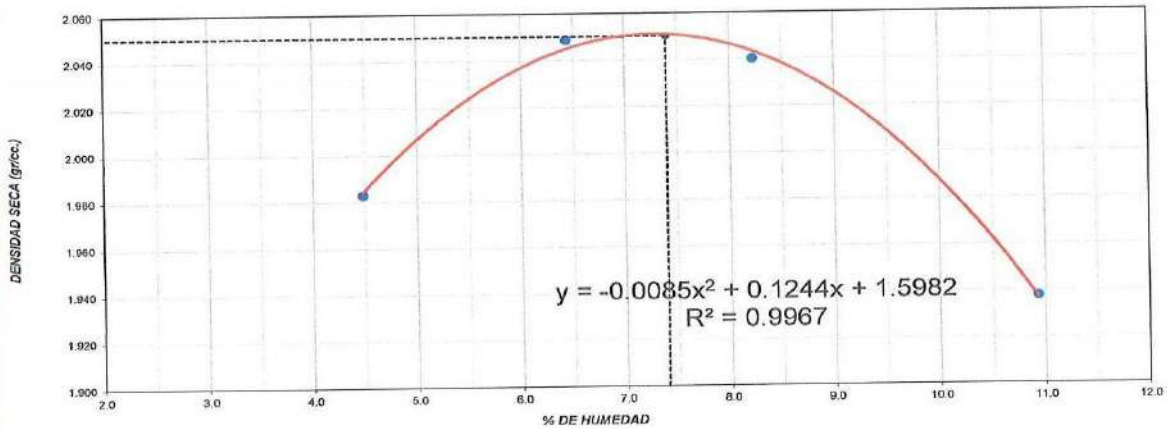
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
 ASTM D1557 / ASTM D1883

Volumen Molde 2120.98 cm³
 Peso Molde 6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.072	2.181	2.208	2.149
Contenido de agua	%	4.5	6.4	8.2	10.9
Densidad Seca	gr/cc	1.983	2.049	2.040	1.938

Densidad Máxima Seca: 2.050 gr/cm³. Contenido Humedad Óptima: 7.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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


GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 Ing. Marco E. Crisostomo Campo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 T.P. 132125

GERENTE GENERAL

Nombre y firma:
 GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACKELINE INGRID ANSILVA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL

	FORMATO	Código	MAINRO-BCR-03
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	30-06-2021
		Página	4 de 5

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-146
Propietario	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-146	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	14/01/2023
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N°03-PROG. 2+750	Turno:	Díurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-3	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norite:	-
N° de Muestra	: N°3	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N°03-PROG. 2+750	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.)	12,293	12,328	12,165	12,234	12,098	12,176
Peso molde (gr.)	7,760	7,760	7,743	7,743	7,739	7,739
Peso suelo compactado (gr.)	4,533	4,568	4,422	4,491	4,359	4,437
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.146	2.163	2.089	2.121	2.055	2.092
Densidad Seca (gr./cm³)	1.993	1.984	1.939	1.938	1.916	1.901

CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° de tara	TARA 35	TARA 09	TARA 23	TARA 24	TARA 68	TARA 23
Peso de tara (gr.)	20.1	21.1	20.5	21.8	20.5	20.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	300.0	299.6	300.2	301.6	298.5	299.0
Tara + suelo seco (gr.)	279.9	276.5	280.2	277.4	279.7	274.0
Peso de agua (gr.)	20.0	23.1	20.0	24.2	18.8	25.6
Peso de suelo seco (gr.)	259.9	265.6	280.2	255.7	269.1	253.9
Humedad (%)	7.7	9.0	7.7	9.5	7.3	10.1

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-Ene	13:30	0	4.23	0.00	0.00	4.12	0.00	0.00	4.05	0.00	0.00
11-Ene	13:30	24	4.57	0.01	0.01	4.35	0.01	0.01	4.38	0.01	0.01
12-Ene	13:30	48	4.58	0.01	0.01	4.39	0.01	0.01	4.42	0.01	0.01
13-Ene	13:30	72	4.58	0.01	0.01	4.41	0.01	0.01	4.44	0.01	0.01
14-Ene	13:30	96	4.58	0.01	0.01	4.41	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		18	0.9			18	0.9			10	0.5		
0.050		21	1.0			35	1.7			20	1.0		
0.075		65	3.2			70	3.5			56	2.8		
0.100	70.307	110	5.4	6.3	9.0	90	4.5	5.7	8.1	99	4.9	5.0	7.1
0.150		155	7.7			134	6.6			120	5.9		
0.200	105.460	209	10.3	12.5	11.9	198	9.8	10.0	9.5	165	8.2	9.0	8.5
0.300		350	17.3			232	11.5			176	8.7		
0.400		450	22.3			350	17.3			245	12.1		
0.500		543	26.9			450	22.3			308	15.3		

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Mónica E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

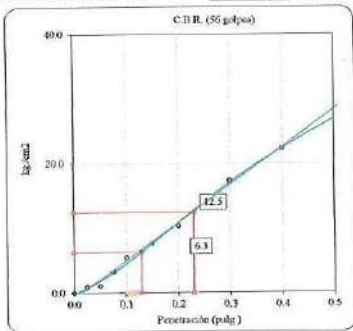
Código	MAINRO-BCR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	5 de 5

Proyecto ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE P.A. COMAYO, HUANCAYO 2023 Propietario BASH VILIZ HUALGO LEYDI BEATRIZ Código del Proyecto MAINRO-BCR-146 Ubicación de Proyecto JUREN / HUANCAYO / PERÚ Material MATERIAL DE CALICATA Nº 03-PROG 2-759	Registro N°: MAINRO-BC-146 Muestreado por : GRUPO MAINRO Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ Fecha de Ensayo: 14/01/2023 Turno: Diurno
Identificación MUESTRA PARA CBR-3 Procedencia OBTENIDO EN OBRA N° de Muestra N° 3 Progresiva MATERIAL DE CALICATA Nº 03-PROG 2-759	Profundidad: 1.5 Norte: - Este: - Cota: -

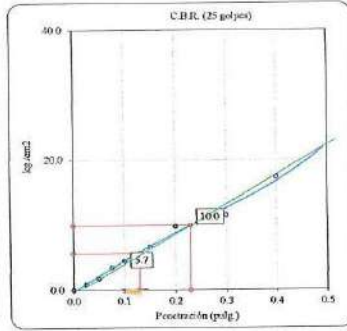
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de muestra

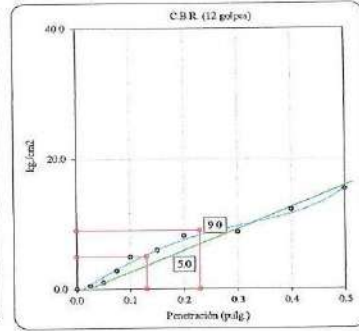
Máxima Densidad Seca 2.050 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad 7.40 %
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.948 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.0 %

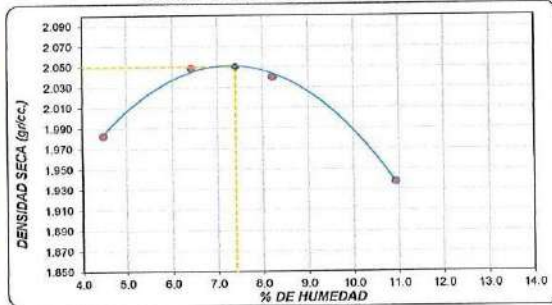


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.1 %



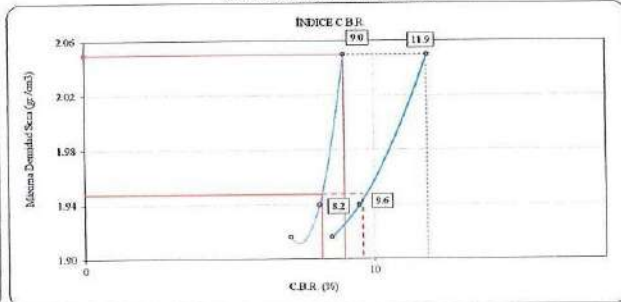
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 7.1 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 9.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 8.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 11.9 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.6 %

OBSERVACIONES:

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

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

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

Código	MAINRO-ES-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 1

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2003	Registro N°:	MAINRO-BC-155
Propietario	BIACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EC-155	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JUNTA HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	27/01/2023
Material	MATERIAL DE CALICATA Nº 02 - PROG. 1+750 - (30% Muestrajo de Ensayo)	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.	98.15	2.82
4.75 mm Nº 04	512.21	14.70
2.00 mm Nº 10	2874.15	82.48
SUMATORIA	3484.51	

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = Nº 10

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LA TABLA Nº 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	Nº 01	Nº 01	Nº 01	
Número de perforación	-	-	-	
Número de ensayo	Nº 01	Nº 02	Nº 03	
Número de tara	TARA 112	TARA 78	TARA 013	
Masa de la tara, g M_t	20.15	20.16	21.08	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{cmh}	298.05	328.29	311.06	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	272.08	326.26	286.39	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	270.54	301.08	284.65	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g, M_{cds}	270.18	300.09	284.31	
Masa de agua, g, $M_w = M_{cmh} - M_{cds}$	27.87	28.2	26.75	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cds} - M_w$	250.03	279.93	263.23	PROMEDIO
Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$	11.15	10.07	10.16	10.46
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (Visual)	GRAVA	GRAVA	GRAVA	
Tamaño de partícula máximo aproximado	Nº 10	Nº 10	Nº 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 10.46%

OBSERVACIONES:


- * Muestra obtenida por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	Nº 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 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	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

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

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

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBIRRIANTE
 LINA-TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2022
Solicitante: BACH VELAZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto: MAINRO-BC-EC-155
Ubicación de Proyecto: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

Registro N°: MAINRO-BC-155
Muestreado por: GRUPO MAINRO
Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 27/01/2023

Código de Muestra: CALCATA-VHLB-REV. LINAZA-GRADATION N° 8
Sondaje / Calicata: OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra: 1º B
Progresiva: MATERIAL DE CALCATA N° 02- PROG. 1+750 - (20% Muestreo de Tramo)

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

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

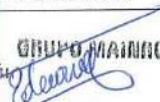

DATOS DE ENSAYO		N°:8
Tamaño máximo de partículas	in	3/8 in.
Masa de tara	g	112
Masa total seca + tara	g	1485
Masa Lavada seca + tara	g	1241
Masa seca inicial	g	1373.0
Masa Lavada seca	g	1129.0
Sumatoria de masa retenida	g	1133.2

Error por tamizado: 0.4% < 0.5%
Grava: 8.2 %
Arena: 74.4 %
Finos: 17.5 %
% Que pasa el Tamiz N° 04: 91.8 %
% Que pasa el Tamiz N° 10: 81.9 %
% Que pasa el Tamiz N° 40: 40.4 %
% Que pasa el Tamiz N° 200: 17.5 %

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	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.760	112.0	8.2	8.2	91.8		
No. 10	2.000	136.3	9.9	18.1	81.9		
No. 20	0.840	178.2	13.0	31.1	68.9		
No. 40	0.426	198.3	14.4	45.5	54.5		
No. 60	0.250	194.2	14.1	59.6	40.4		
No. 80	0.177	162.0	11.8	71.4	28.6		
No. 100	0.149	75.1	5.5	76.9	23.1		
No. 200	0.075	77.2	5.6	82.5	17.5		
Pan	---	8.3	17.5	100.0	0.0		

D₆₀ = 0.60
D₃₀ = 0.19
D₁₀ = 0.08
Cc (Coef. Curvatura) = 0.80
Cu (Coef. Uniformidad) = 8.00

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

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



INFORME DE ENSAYO
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

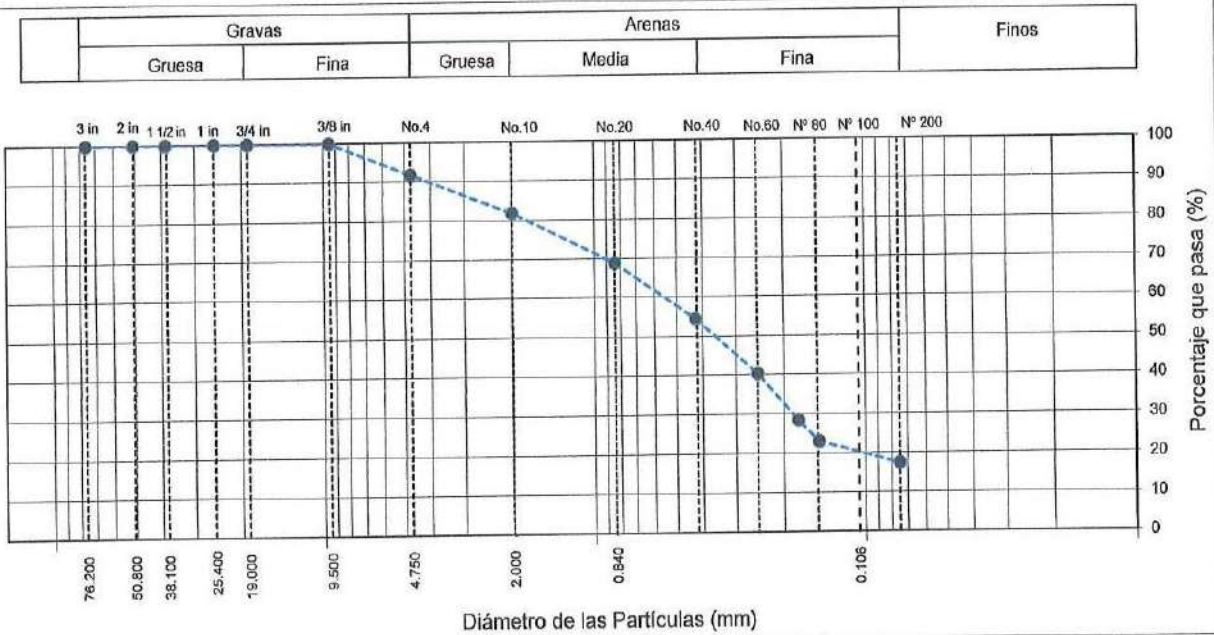
Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 URBA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
 Solicitante : BACH VELUZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-SC-EC-155
 Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

Registro N°: MAINRO-BC-155

Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 27/01/2023

Código de Muestra : CALICATA-VHLS INV. LINAZA-GRADATION-N°-8
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra : N° 8
 Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza)

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



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * 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: <i>[Firma]</i></p> <p align="center">Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132195</p>	<p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma: <i>[Firma]</i></p> <p align="center">JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



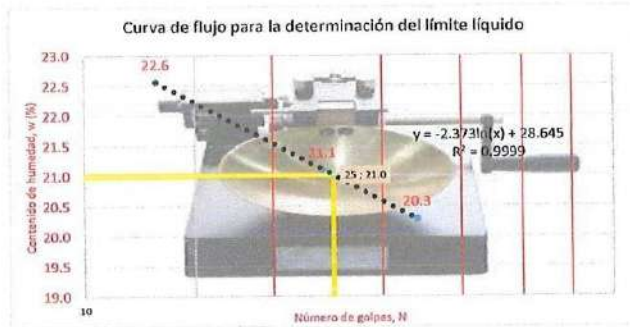
INFORME DE ENSAYO

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

Código	MAINRO-ES-06
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	de 11

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE P.A. COMAYO, HUANCAYO 2020	Registro N°:	MAINRO-EC-155
Solicitante	BACH. VELUZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-EC-EC-106	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JUNJI / HUANCAYO / PILOCOMAYO	Fecha de Ensayo:	27/01/2023
Código de Muestra	CALICATA/ANUB-RV/ LINAZA-GRADATION N°6	Profundidad:	1.5m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N°6	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA, N°03- PRD0. 1+150 - (30% Mucilago de linaza)	Cota:	-
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Multipunto	Grava :	8.2 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	74.4 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado	Finos :	17.5 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	21	39	38	29	113
Masa de Recipiente	10.28	10.28	10.54	10.33	10.78
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	38.29	38.47	34.26	22.03	22.16
Masa Recipiente + Suelo Seco	33.13	33.56	30.26	20.18	20.51
N° De Golpes	13	24	34	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	22.6	21.1	20.3	18.8	17.0



Límite Líquido : 21
 Límite Plástico : 18
 Índice de Plasticidad : 3

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * 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: <i>[Firma]</i></p> <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p>ing. Marco E. Cristóbal Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma: <i>[Firma]</i></p> <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>

PROYECTO: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LUNAZA A NIVEL SUBRASANTE
UBICACIÓN: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

PROYECTO: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LUNAZA A NIVEL SUBRASANTE
UBICACIÓN: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO
PROYECTO: JUNÍN / HUANCAYO / PILCOMAYO

IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

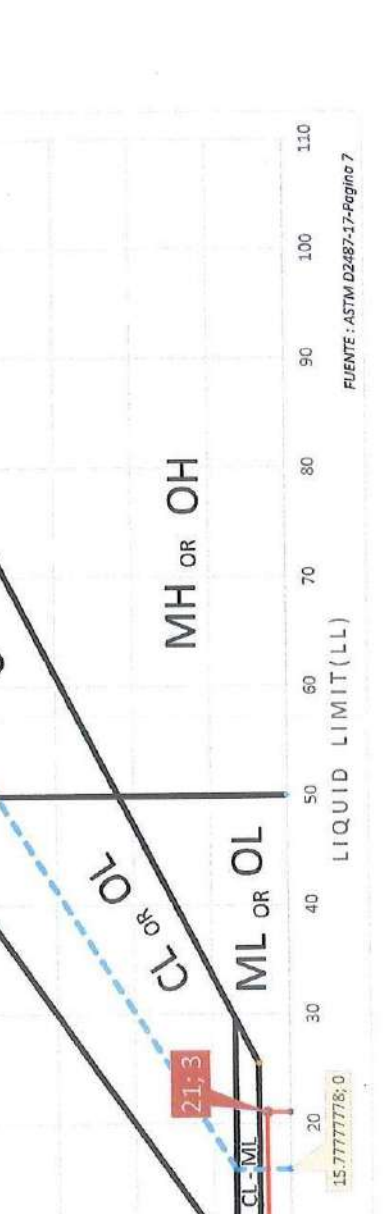
IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

IDENTIFICACIÓN: CALICATA-MILANIV, LINAZA-GRADATION#4
SONDAJE / CALICATA: ENTENDIDO EN OBRA
N° DE MUESTRA: -
ZONA: MATERIAL DE CALICATA N° 01- PROG. 1-750 - (20% Mucilago de lunaza)

GRÁFICO DE PLASTICIDAD (ASTM D2487-17)

For classification of fine-grained soils and fine-grained fraction of coarse-grained soils
Equation of "A"-line
Horizontal at $PI = 4$ to $LL = 25.5$,
then $PI = 0.73 (LL - 20)$
Equation of "U"-line
Vertical at $PI = 7$ to $LL = 16$, then
 $PI = 0.9 (LL - 8)$



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.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

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

GERENTE GENERAL
Nombre y firma: *[Firma]*

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

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

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

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

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

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

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



FORMATO

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

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

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 Propietario : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-165
 Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANGAYO / PILCOMAYO
 Material : MATERIAL DE CALICATA Nº 02- PROG. 1+769 - (39% Mucilago de linaza)

Registro Nº: MAINRO-BC-165
 Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 27/01/2023
 Turno: DIURNO

Identificación : ASHTO-#
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
 Nº de Muestra : Nº:8
 Zona : 18 L

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

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz Nº 10	: 81.9%
% Fino tamiz Nº 40	: 40.4%
% Fino tamiz Nº 200	: 17.5%
Límite líquido	: 21.0%
Índice de plasticidad	: 3.0%

Clasificación AASHTO del material
 A-2-4(0): Silty or Clayey Gravel and Sand/Excellent to Good
 o
 A-2-4(0): Grava y arena limosa o arcillosa / Excelente a bueno

Clasificación (% Pasante # 200) : 17% < 35% :Suelo Grueso

TABLE 2 Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures

General Classification	Granular Materials (35 % or less passing Nº. 200)							Silt-Clay Materials (More Than 35 % passing Nº. 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Group Classification	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5	A-7-6
Sieve analysis, % passing												
Nº 10 (2.00 mm)	50 max
Nº 40 (425 µm)	30 max	51 max	51 min
Nº 200 (75 µm)	15 max	10 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing Nº. 40 (425 µm)												
Liquid limit	40 max	41 min	40 max	41 min	40 min	41 min	40 max	41 min	41 min
Plasticity index	6 max	N.P.	N.P.	10 max	40 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min	11 min A
Common types of significant constituent materials	Stone Fragments, Gravel and sand		Fine sand	Silty or Clayey Gravel and Sand				Silty Soils		Clayey Soil		
General rating as subgrade	Excellent to Good							Fair to Poor				

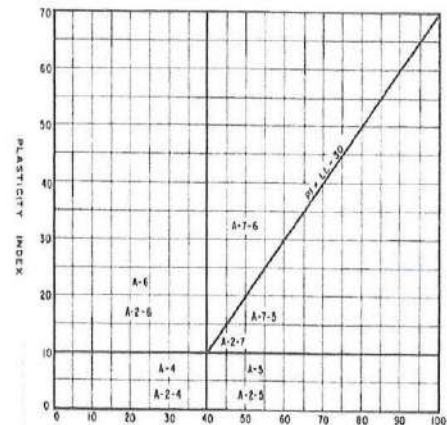
A The placing of A-3 before A-2 is necessary in the "left to right elimination process" and does not indicate superiority of A-3 over A-2.
 B See Table 2 for values.


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.	
<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Inc. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>

D 3282 - 93 (2004)¹



 GRUPO MAINRO E.I.R.L. <small>INSTRUMENTACIÓN Y LABORATORIOS</small>	INFORME	Código	MAINRO-ES-38
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE REGISTRO N°: MAINRO-BC-155
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023

SOLICITANTE BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ MUESTREADO POR: ELSOLICITANTE
 CÓDIGO DE PROYECTO MAINRO-BC-EC-155 ENSAYADO POR: GRUPO MAINRO
 UBICACIÓN DE PROYECTO JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO FECHA DE ENSAYO: 27/01/2023
 TURNO: DIURNO

MATERIAL MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza) Profundidad: 1.5
 SONDADAJE OBTENIDO EN OBRA Norte: ---
 N° de Muestra N°:8 Este: ---
 Progresiva MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza) Cota: ---

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.57
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.0
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99911
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.57

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo 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	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. Ing. Marco E. Cistostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACKELINE INGRID MARSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTMD1557

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 2

PROYECTO : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

REGISTRO N°: MAINRO-BC-155

SOLICITANTE : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 CÓDIGO DE PROYECTO : MAINRO-BC-EC-155
 UBICACIÓN DE PROYECTO : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 ATENCIÓN : ATENDIDO

MUESTREADO POR : GRUPO MAINRO
 ENSAYADO POR : V. LEYDI BEATRIZ
 FECHA DE ENSAYO : 27/01/2023
 TURNO : DIURNO

MATERIAL : MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza)
 PROCEDENCIA : OBTENIDO EN OBRA
 N° DE MUESTRAS : N° 8
 UBICACIÓN : OBRA

PROFUNDIDAD : 1.50
 Norte: -
 Este: -
 Cota: -

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO

Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido
2 in	0	0.00	0.00
1 1/2 in	0	0.00	0.00
3/4 in	0	0.00	0.00
3/8 in	98.15	0.80	0.80
No. 4	512.21	4.15	4.95
Fondo	11732	95.05	100.00
TOTAL	12342.36		Método C

Método A: 25% o menos retiene el tamiz No.4
 Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in
 Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in

DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR

Tipo de molde a utilizar en la prueba	MOLDE N° 06	
Diámetro (D)	152.31 mm	
Altura (h)	116.41 mm	
Gravedad específica	2.57	
Material excluido (bolones, materiales muy gruesos)	0.00%	
Volumen del molde ($\pi \cdot D^2 \cdot h$)	2120.98 cm ³	
Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in	0	
Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in	0	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO DE ENSAYO	: G
Volumen Molde	: 2120.98 cm ³
Peso Molde	: 6240.00 gr.

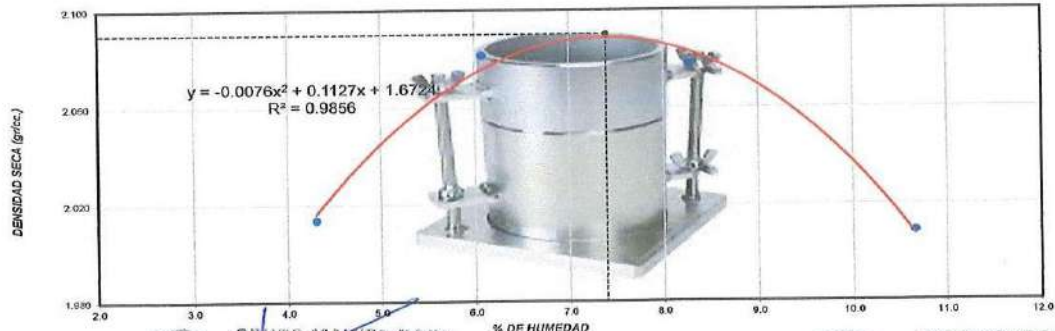
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.	10,695	10,923	11,012	10,955	% Grava (Pc)
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,455	4,683	4,772	4,715	
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2,100	2,208	2,250	2,223	
Tara Numero		TARA 12	TARA 37	TARA 45	TARA 52	% Humedad de la grava
Peso de la Tara	gr.	29.2	19.3	21.0	20.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	302.1	301.2	302.6	312.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	290.4	285.0	281.1	284.0	GM de Grava
Peso del agua	gr.	11.6	16.1	21.5	28.1	
Peso del suelo humedo	gr.	281.9	281.9	281.6	292.0	
Peso del suelo seco	gr.	270	266	260	264	Tamiz separador
Contenido de agua	%	4.3	6.1	8.3	10.7	
Densidad Seca	gr/cc	2.014	2.082	2.078	2.009	3/4 in

Ecuación de la parábola: $-0.0072 x^2 + 0.1070 x + 1.6886$

Densidad Máxima Seca: 2.090 gr/cm³
 Densidad Máxima Seca: 20.496 KN/m³

Contenido Humedad Optima: 7.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco A. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP. 132125

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN		ENERGÍA DE COMPACTACIÓN ALCANZADA	
Número de Golpes por Capas	56 Golpes	Energía de compactación (Kg-cm/cm3)	27.402
Número de Capas	5 Capas	Energía de compactación (KN - m / m3)	56073.28
Volumen del molde (cm3)	2120.98 cm3	Energía de compactación (Pie - Libras / Pie3)	2685.46
Altura de Caída del Pisón (cm)	45.72 cm		
Peso del Pisón (Kg)	4.54 Kg		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375099
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
<p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.L.</p> <p><i>Ing. Marco E. Crisostomo Campos</i></p> <p>Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS P. 132125</p>	<p>Nombre y firma:</p>  <p>GRUPO MAINRO E.I.R.L.L.</p> <p><i>Jacqueline Ingrid Mansilla Rodria</i></p> <p>JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIA GERENTE GENERAL</p>



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-155
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
ATENCIÓN	: ATENDIDO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza)
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA
N° DE MUESTRAS	: N°B
UBICACIÓN	: OBRA

REGISTRO N°: MAINRO-BC-155

MUESTREADO POR: GRUPO MAINRO
 ENSAYADO POR: V. LEYDI BEATRIZ
 FECHA DE ENSAYO: 27/01/2023
 TURNO: DIURNO

PROFUNDIDAD: 1.50
 Norte: -
 Este: -
 Cota: -

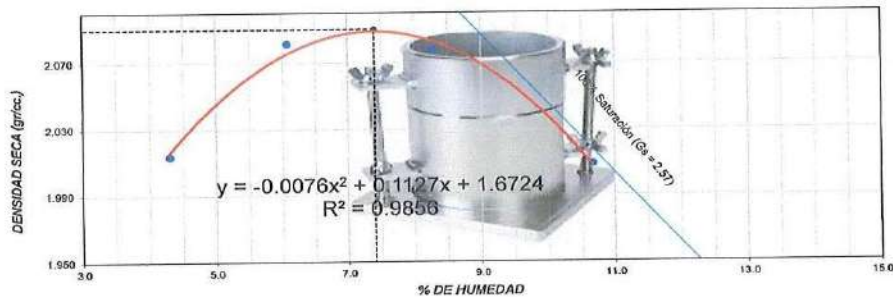
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
 ASTM D1557**

MÉTODO DE ENSAYO	C	
Volumen Molde	2120.98	cm ³
Peso Molde	6240	g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.100	2.208	2.250	2.223
Contenido de agua	%	4.3	6.1	8.3	10.7
Densidad Seca	gr/cc	2.014	2.082	2.078	2.009

Densidad Máxima Seca: 2.090 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 7.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



**CORRECCIÓN DE HUMEDAD Y DENSIDAD POR MATERIAL DE SOBRE DIMENSIÓN
 ASTM D4718**

DATOS

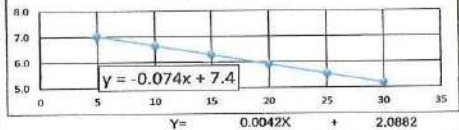
Gravedad específica aparente de sobre dimensión	2.57
% Fracción de sobre dimensión	0.0 %
% Fracción fina	100.0 %
Contenido de humedad de la grava	0 %
Densidad máxima seca corregida	2.090 g/cm ³
Máxima densidad seca corregida	20.60 kN/m ³
Contenido humedad optimo corregido	7.4 %

VARIACIONES DE GRAVA INSITU

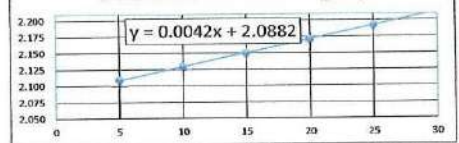
5	10	15	20	25	30
95	90	85	80	75	70
0	0	0	0	0	0
2.110	2.130	2.160	2.171	2.192	2.214
20.689	20.886	21.097	21.291	21.5	21.712
7.0	6.7	6.3	5.9	5.8	5.2

$Y = -0.0740X + 7.4$

DENSIDAD MAXIMA SECA

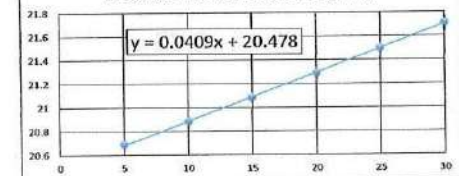


DENSIDAD MAXIMA SECA CORR. (g/cm³)



$Y = 0.0409X + 20.478$

DENSIDAD MAXIMA SECA CORR. (kN/m³)



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO
- * Para las ecuaciones gráficas considerar Y = % de Grava (Pc)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y Firma: *[Firma]*
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
Ing. Marco E. Prisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 CIP: 132135

GERENTE GENERAL

Nombre y Firma: *[Firma]*
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL

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

OBSERVACIONES:

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

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



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-02
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	3 de 5

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023.	Registro N°:	MAINRO-BC-155
Propietario	BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-EC-155	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	27/01/2023
Material	MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza)	Turno:	Diurno
Identificación	MUESTRA PARA CBR-B	Profundidad:	1.50 m
Procedencia	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N° 8	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza)	Cota:	-

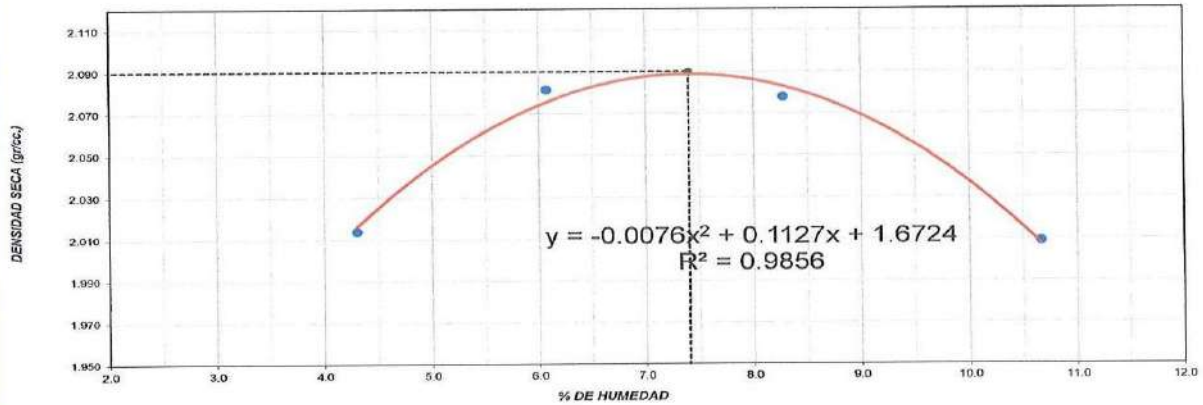
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm ³
Peso Molde	6240	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2.100	2.208	2.250	2.223
Contenido de agua	%	4.3	6.1	8.3	10.7
Densidad Seca	gr/cc	2.014	2.082	2.078	2.009

Densidad Máxima Seca:	2.090	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:	7.4	%
------------------------------	-------	----------------------	----------------------------------	-----	---


RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma: Ing. Marco Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135	Nombre y firma: JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

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

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-155
Propietario	: BACH, VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EG-155	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	31/01/2023
Material	: MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza)	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-8	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norle:	-
N° de Muestra	: N° 8	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza)	Cota:	-

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


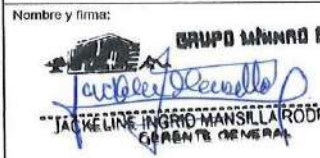
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	58		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,278	12,348	12,132	12,389	12,098	12,147
Peso molde (gr.)	7,761	7,761	7,743	7,743	7,753	7,753
Peso suelo compactado (gr.)	4,517	4,587	4,389	4,626	4,345	4,394
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,139	2,172	2,073	2,185	2,049	2,072
Densidad Seca (gr./cm³)	1,995	1,995	1,940	1,991	1,912	1,874


CONTENIDO DE HUMEDAD						
N° de tara	TARA 110	TARA 113	TARA 96	TARA 75	TARA 98	TARA 72
Peso de tara (gr.)	20.4	19.9	20.1	19.9	20.2	21.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	309.0	312.1	288.0	297.0	316.0	315.0
Tara + suelo seco (gr.)	281.2	288.3	280.2	272.3	296.3	287.0
Peso de agua (gr.)	18.8	23.7	17.9	24.7	19.8	28.0
Peso de suelo seco (gr.)	260.9	288.5	260.0	252.5	276.1	268.0
Humedad (%)	7.2	8.8	6.9	9.8	7.2	10.5

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
27-Ene	10:34	0	4.15	0.00	0.00	4.18	0.00	0.00	4.29	0.00	0.00
28-Ene	10:34	24	4.49	0.01	0.01	4.45	0.01	0.01	4.59	0.01	0.01
29-Ene	10:34	48	4.58	0.01	0.01	4.61	0.01	0.01	4.63	0.01	0.01
30-Ene	10:34	72	4.59	0.01	0.01	4.62	0.01	0.01	4.72	0.01	0.01
31-Ene	10:34	96	4.59	0.01	0.01	4.62	0.01	0.01	4.75	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		23	1.1			29	1.4			15	0.7		
0.050		29	1.4			45	2.2			30	1.5		
0.075		98	4.9			94	4.7			78	3.9		
0.100	70.307	146	7.2	8.5	12.1	123	6.1	7.5	10.7	99	4.9	5.5	9.2
0.150		198	9.8			178	8.8			136	6.7		
0.200	105.400	264	13.1	16.0	15.2	249	12.3	13.0	12.3	179	8.9	9.0	8.5
0.300		401	19.9			289	14.3			201	10.0		
0.400		536	26.5			391	19.4			279	13.8		
0.500		729	36.1			539	26.7			345	17.1		

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

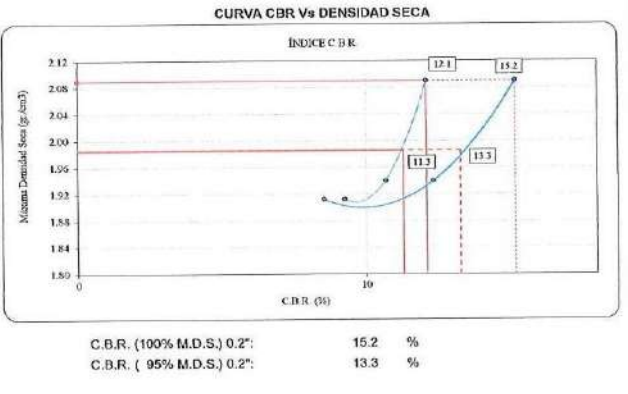
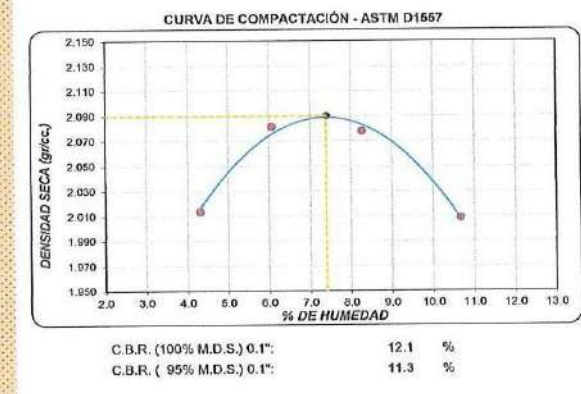
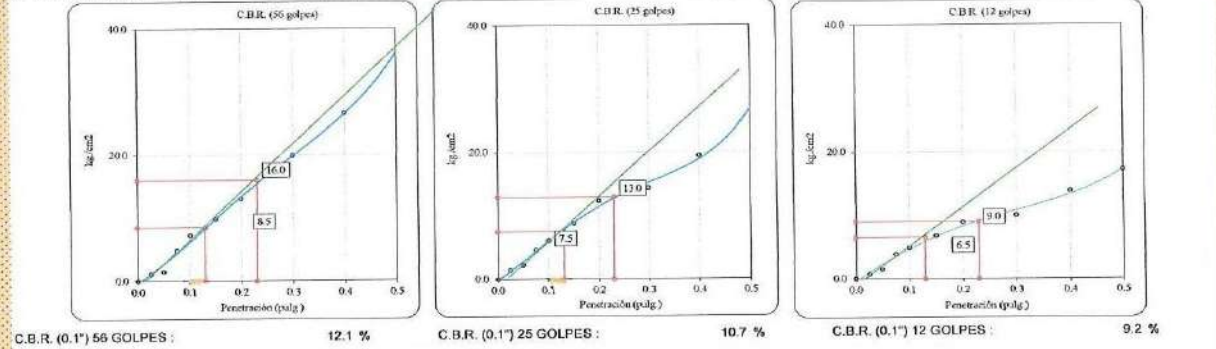
GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Mg. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132135	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

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

Proyecto ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUELAGO DE LÍNEA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE P/L COMAYO, HUANCAYO 2023 Propietario BACH VELIZ HIRALGO LEYDI BEATRIZ Código del Proyecto MAINRO-BCR-155 Ubicación de Proyecto JIRÓN HUANCAYO / P/L COMAYO Material MATERIAL DE CALICATA N° 02 - PROG. 1+750 - (30% MueLAGO de línea)	Registro N°: MAINRO-BC-155 Muestreado por : GRUPO MAINRO Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ Fecha de Ensayo: 31/01/2023 Turno: Día
Identificación MUESTRA PARA CBR 8 Procedencia OBTENIDO EN OBRA N° de Muestra N° 8 Progresiva MATERIAL DE CALICATA N° 02 - PROG. 1+750 - (30% MueLAGO de línea)	Profundidad: 1.5 Norte: - Este: - Cota: -

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

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca 2.090 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.986 gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad 7.40 %



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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campa JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	Nombre y firma:  JACKELINE NORIO MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO

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

Código	MAINRO-ES-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 1

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGOS DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE. Registro N°: MAINRO-BC-164
Proprietario: UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023. Muestreado por: GRUPO MAINRO
Código del Proyecto: BACH: VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ. Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto: MAINRO-BC-EC-164. Fecha de Ensayo: 03/02/2023
Material: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO. Turno: DIURNO
 MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750 - (55% Muestreo de 0.1620)

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.	98.97	2.98
4.75 mm N° 04	345.86	10.41
2.00 mm N° 10	2876	86.60
SUMATORIA	3320.83	

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 144	TARA 168	TARA 98	
Masa de la tara, g M_t	20.15	20.16	21.08	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{ems}	297.97	312.86	309.65	
Masa Inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	275.75	290.65	284.59	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	272.56	285.34	283.01	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g M_{eds}	272.58	285.09	282.56	
Masa de agua, g, $M_w = M_{ems} - M_{eds}$	25.39	27.77	27.09	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{eds} - M_t$	252.43	264.93	261.48	PROMEDIO
Contenido de agua, %, $w = (M_w / M_s) \times 100$	10.06	10.48	10.36	10.30
Simbolo 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 10.3%

OBSERVACIONES:

- * Muestra obtenida por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375089
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	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS T.P.P. 132135	GERENTE GENERAL Nombre y firma: KELINE INGRID MANRIQUEZ GERENTE
--	--



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	1 de 2

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 LÍNEA TRIGONA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2523
 Solicitante : BACH: VELAZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-ES-EC-164
 Ubicación de Proyecto : JUIBÁN / HUANCAYO / PILCOMAYO

Registro N°: MAINRO-BC-164
 Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 03/02/2023

Código de Muestra : CALCATA-VLDB-INV-LINAZA-GRADACION-Nº-11
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra : EP-11
 Progresiva : MATERIAL DE CALCATA Nº 02- PROG. 1x750 +(55% Mucilago de linaza)

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

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

DATOS DE ENSAYO		Nº:11
Tamaño máximo de partículas	in	3/8 in.
Masa de tara	g	108
Masa total seca + tara	g	1499
Masa Lavada seca + tara	g	1259
Masa seca inicial	g	1391.0
Masa Lavada seca	g	1151.0
Sumatoria de masa retenida	g	1156.0

Error por tamizado : 0.4% < 0.5%
 Grava : 8.5 %
 Arena : 74.6 %
 Finos : 16.9 %
 % Que pasa el Tamiz Nº 04 : 91.5 %
 % Que pasa el Tamiz Nº 10 : 82.2 %
 % Que pasa el Tamiz Nº 40 : 41.4 %
 % Que pasa el Tamiz Nº 200 : 16.9 %

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	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.760	117.7	8.5	8.5	91.5		
No. 10	2.000	130.1	9.4	17.8	82.2		
No. 20	0.840	175.6	12.6	30.4	69.6		
No. 40	0.426	200.3	14.4	44.8	55.2		
No. 60	0.250	191.5	13.8	58.6	41.4		
No. 80	0.177	172.8	12.4	71.0	29.0		
No. 100	0.149	88.5	6.4	77.4	22.6		
No. 200	0.075	79.6	5.7	83.1	16.9		
Pan	---	7.2	16.9	100.0	0.0		

D₆₀ = 0.58
 D₃₀ = 0.18
 D₁₀ = 0.08
 Cc (Coef. Curvatura) = 0.74
 Cu (Coef. Uniformidad) = 7.73

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p align="center">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">Ing. Marco E. Erisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 132135</p>	<p align="center">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p align="center">JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



INFORME DE ENSAYO

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17

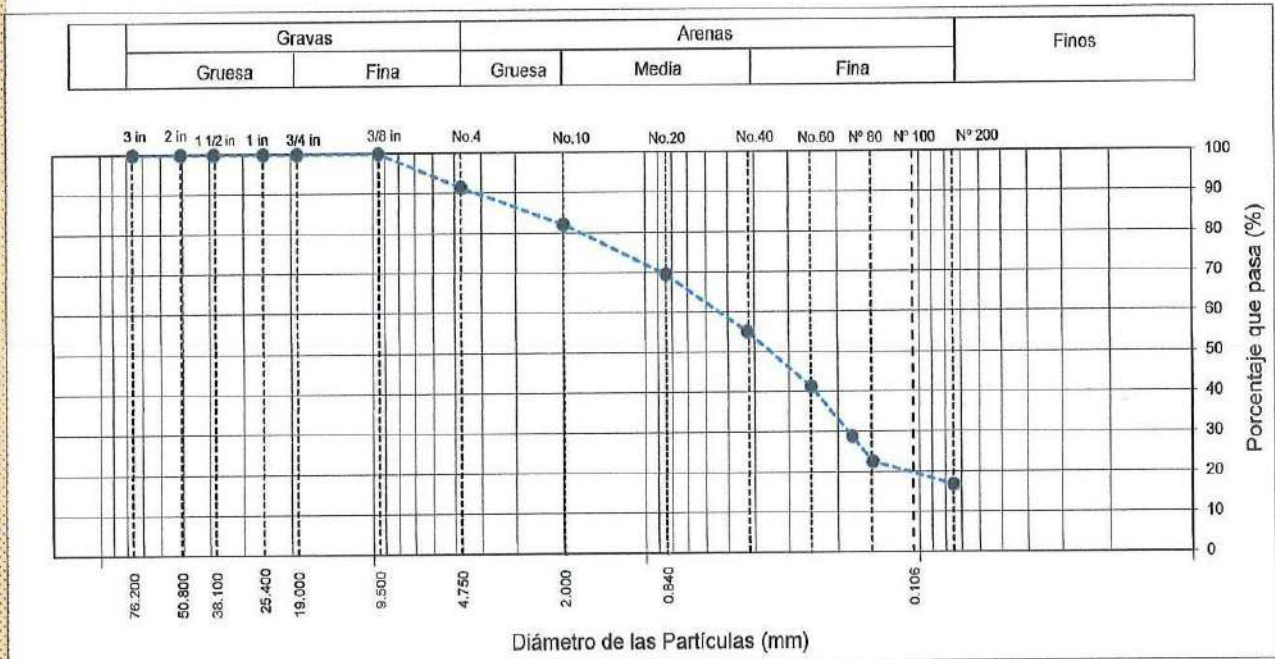
Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 LÍNEA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Solicitante: BACH, VELUZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto: MAINRO-BC-164
Ubicación de Proyecto: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

Registro N°: MAINRO-BC-164
Muestreado por: GRUPO MAINRO
Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 09/09/2023

Código de Muestra: CALICATA-VHLB-INV. LINAZA-GRADATION-N°11
Sondaje / Calicata: OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra: N° 11
Progresiva: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 14750 - (55% Mucilago de linaza)

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



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * 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: GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p style="text-align: center;">Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELO CIP. 132125</p>	<p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma: GRUPO MAINRO E.I.R.L.</p> <p style="text-align: center;">JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>



INFORME DE ENSAYO

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

Código	MAINRO-ES-06
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	de 11

Proyecto : ESTABLADAZO DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBSUFICIENTE
Solicitante : UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Código del Proyecto : BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto : MANITO-SG-EG-154
 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

Registro N°: MAINRO-BC-154
Muestreado por: GRUPO MAINRO
Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 03/05/2023

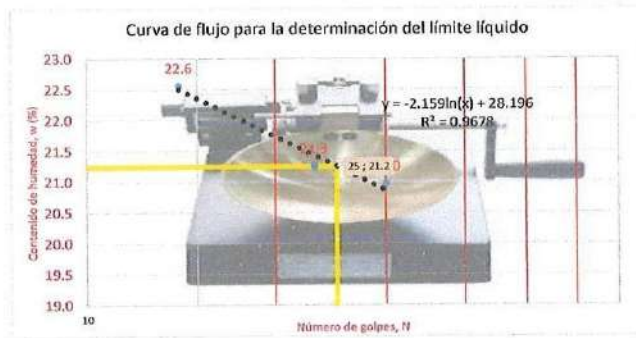
Código de Muestra : CALICATA-VHLB-INV. LINAZA-GRADATION-10-11
Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra : N° 11
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA N° 02 - PROD. 14750 - (55% Mucilago de linaza)

Profundidad: 1.5m
Norte: -
Este: -
Cola: -

Método de ensayo utilizado LL : Método "A" - Multipunto
Tamiz de separación E11 : No. 40
Método de separación de arena LL : Tamizado

Grava: 0.5 %
Arena: 74.8 %
Finos: 16.9 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	28	7	94	42	76
Masa de Recipiente	10.54	10.34	10.12	10.29	10.11
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	37.65	37.04	39.43	20.12	20.56
Masa Recipiente + Suelo Seco	32.86	32.36	34.35	18.64	18.95
N° De Golpes	14	23	30	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	22.6	21.3	21.0	17.7	18.2



Límite Líquido : 21
Límite Plástico : 18
Índice de Plasticidad : 3

OBSERVACIONES:

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

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

Proyecto: ESTABLECIMIENTO DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBGRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO HUANCAYO 2013
 Propietario: BACHA VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto: MAINIRO-GR-04
 Ubicación de Proyecto: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 Material: OBTENIDO DE CALICATA

Identificación: CALICATA ML/BV/ LINEZA-GRADATION-R-11
 Sonda / Calicata: OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra: 14-11
 Zonas: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROD. 11750 - (85% Mucilago de linaza)

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
 CLASIFICACIÓN SUCS

1. % Sand > % Gravel : 97.5%
 2. $74.6 > 65$ - Cumple : 16.9%
 3. ASTM D6973-17 (D_{60}) : 21
 4. ASTM D6973-17 (U_{60}) : 18
 5. $C_u = D_{60} / U_{60} : 1.17$: 3
 6. $C_u = (D_{60})^2 / (D_{10} \times D_{30}) : 0.74$
 7. Gravel: 8.5% < 15% - Cumple
 8. Según la carta de plasticidad, el material fino pertenece al grupo de los (ML)

1. % Fino (tamiz N° 4) : 97.5%
 2. % Fino tamiz N° 200 : 16.9%
 3. Límite líquido (L.L.) : 21
 4. Límite plástico (L.P.) : 18
 5. Índice de plasticidad (I.P.) : 3
 6. C_u (Coef. Uniformidad) : 1.17
 7. C_c (Coef. Curvatura) : 0.74
 8. % Gravel : 8.5%
 9. % Arena : 74.6%
 10. % Limosa y Arcillas : 16.9%

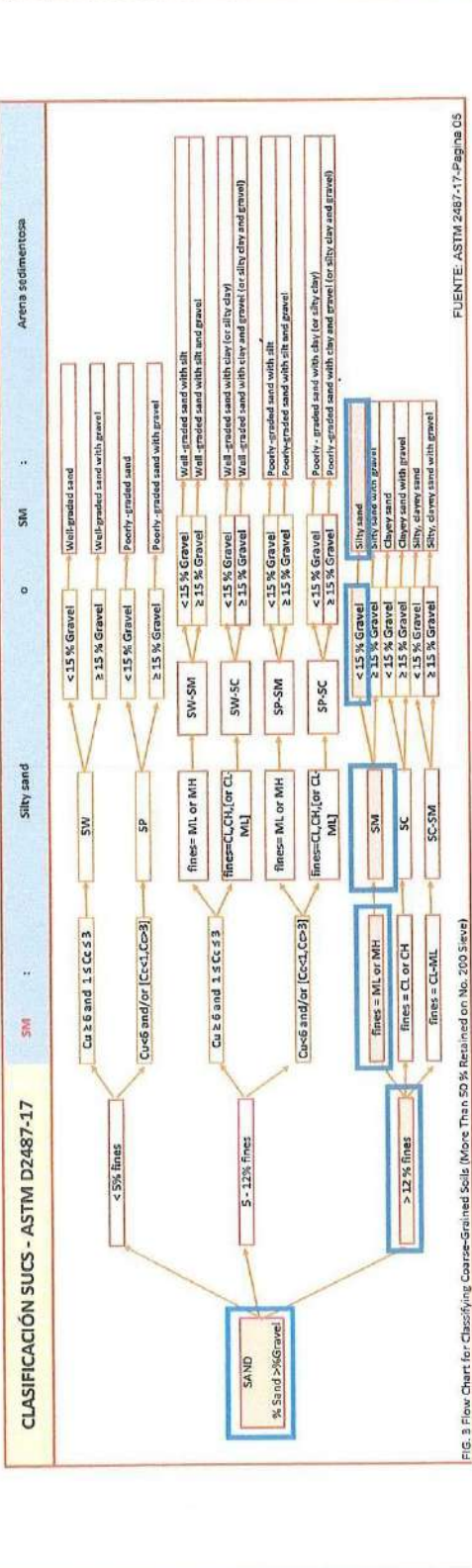


FIG. 3 Flow Chart for Classifying Coarse-Grained Soils (More Than 50 % Retained on No. 200 Sieve)
 FUENTE: ASTM 2487-17- Pagina 05

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 y firma: **JEFE DE LABORATORIO**
 Nombre y firma: **GERENTE GENERAL**

GRUPO MAINIRO E.I.R.L.
 Jefe de Laboratorio: *[Firma]*
 Gerente General: *[Firma]*



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

Código	MAINRO-GR-04
Version	01
Fecha	30-05-2021
Página	de 2 2

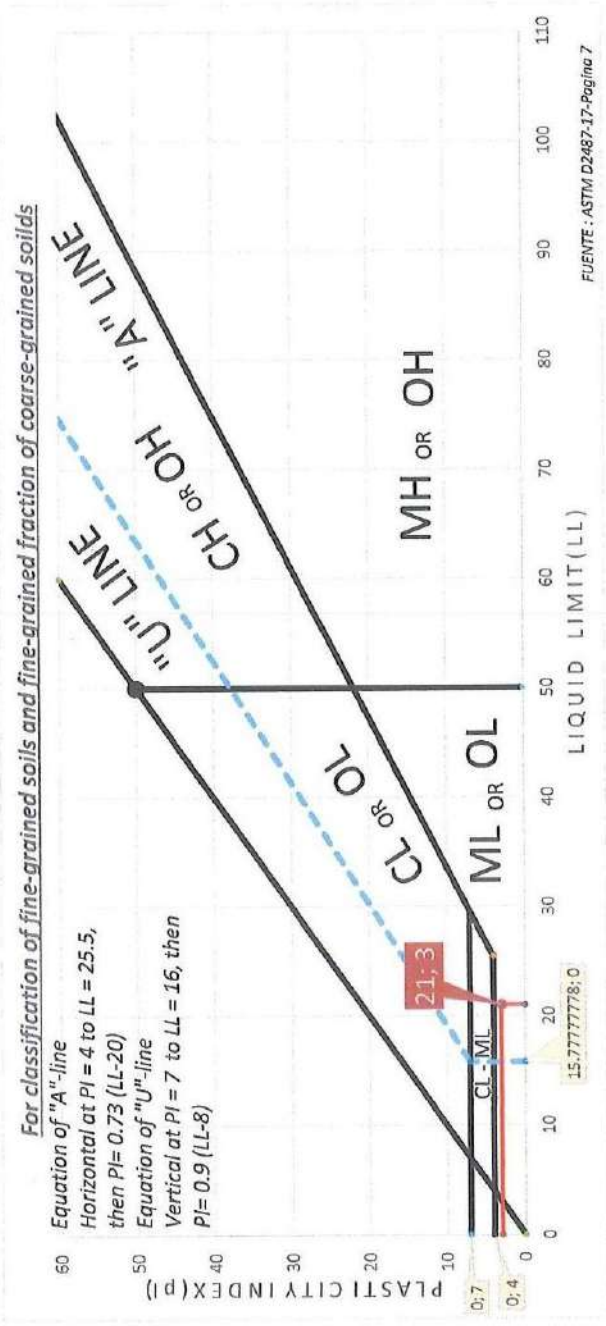
Registro N°:
Muestreado por :
Ensayado por :
Fecha de Ensayo:
Turno:

ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE INULCAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2022
JUNINI / HUANCAYO / PILCOMAYO
BACH. VILF. HIDALGO LEYDI BEATRIZ
MAINRO-BC-164
JUNINI / HUANCAYO / PILCOMAYO

Profundidad:
Nombre:
Escala:
Cota:

IDENTIFICACION
Sondaje / Calicata
N° de Muestra
Zona

GRÁFICO DE PLASTICIDAD (ASTM D2487-17)



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

<p>Nombre y firma:</p> <p>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>MARCO E. CISOSTOMAS CAMPO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS C.P. 10012</p>	<p>Nombre y firma:</p> <p>GRUPO MAINIRO E.I.R.L.</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>GERENTE GENERAL</p> <p>INGRID MANSELLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>
--	---



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 : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
Propietario : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-164
Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Material : MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (5% Mucilago de linaza)

Registro N°: MAINRO-BC-164
Muestreado por : GRUPO MAINRO
Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 03/02/2023
Turno: DIURNO

Identificación : ASHTO-11 Profundidad: 1.5 m
Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA Norte: -
N° de Muestra : N°:11 Este: -
Zona : 1B L Cota: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz N° 10	: 82.2%
% Fino tamiz N° 40	: 41.4%
% Fino tamiz N° 200	: 16.9%
Límite líquido	: 21.0%
Índice de plasticidad	: 3.0%

Clasificación AASHTO del material
 A-2-4(0): Silty or Clayey Gravel and Sand/Excellent to Good
 0
 A-2-4(0): Grava y arena limosa o arcillosa / Excelente a bueno

Clasificación (% Pasante # 200) : 17% < 35% :Suelo Grueso

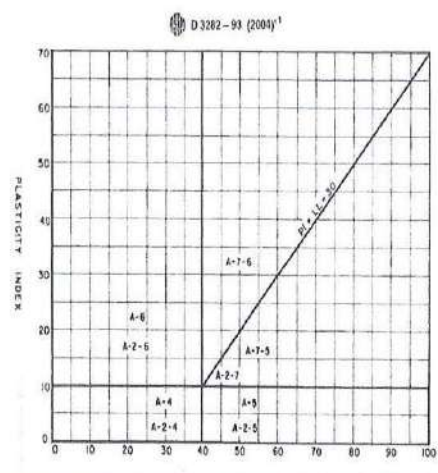
TABLE 2 Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures


General Classification	Granular Materials (35 % or less passing N°. 200)						Silt- Clay Materials (More Than 35 % passing N°. 200)				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
Group Classification	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5 A-7-6
Sieve analysis, % passing											
N° 10 (2.00 mm)	50 max	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 40 (425 µm)	30 max	51 max	51 min	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 200 (75 µm)	15 max	10 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing N°. 40 (425 µm)											
Liquid limit	...	...	...	40 max	41 min	40 max	41 min	40 min	41 min	40 max	41 min
Plasticity index	6 max	N.P.	N.P.	10 max	40 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min A
Common types of significant constituent materials	Stone Fragments, Gravel and sand		Fine sand	Silty or Clayey Gravel and Sand			Silty Soils		Clayey Soil		
General rating as subgrade	Excellent to Good						Fair to Poor				

A The placing of A-3 before A-2 is necessary in the "left to right elimination process" and does not indicate superiority of A-3 over A-2.
 B See Table 2 for values.

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: Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	GERENTE GENERAL Nombre y firma: JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



	INFORME	Código	MAINRO-ES-38
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 **REGISTRO N°:** MAINRO-BC-164
SOLICITANTE BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ **MUESTREADO POR :** ELSOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO MAINRO-BC-EC-164 **ENSAYADO POR :** GRUPO MAINRO
UBICACIÓN DE PROYECTO JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO **FECHA DE ENSAYO :** 03/02/2023
TURNO : DIURNO

Material MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza) **Profundidad:** 1.5
Sondaje OBTENIDO EN OBRA **Norte:** ---
N° de Muestra N°:11 **Este:** ---
Progresiva MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (30% Mucilago de linaza) **Cota:** ---

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.57
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.3
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99926
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.57

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo 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.	
<p style="text-align: center;">JEFE DE LABORATORIO</p> <p style="text-align: center;">Nombre y firma: </p> <p style="text-align: center;">Ing. Mario E. Crisostomo Camp JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132136</p>	<p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p> <p style="text-align: center;">Nombre y firma: </p> <p style="text-align: center;">JACKELINE INGRID MANSILLA RONDERO GERENTE GENERAL</p>



FORMATO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTMD1557	Código	MAINRO-ES-02
	Versión	01
	Fecha	30/05/2021
	Página	1 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	REGISTRO N°: MAINRO-BC-164
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	MUESTREO POR: GRUPO MAINRO
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EG-164	ENSAYADO POR: V. LEYDI BEATRIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	FECHA DE ENSAYO: 03/02/2023
ATENCIÓN	: ATENDIDO	TURNO: DIURNO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)	PROFUNDIDAD 1.50
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA	Norte: -
N° DE MUESTRAS	: N° 11	Este: -
UBICACIÓN	: OBRA	Cola: -

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO

Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido
2 in	0	0.00	0.00
1 1/2 in	0	0.00	0.00
3/4 in	0	0.00	0.00
3/8 in	90.97	0.81	0.81
No. 4	345.80	2.82	3.63
Fondo	11823	96.37	100.00
TOTAL	12267.83		Método C

Método A: 25% o menos retiene el tamiz No.4
Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in
Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in

DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR

Tipo de molde a utilizar en la prueba	: MOLDE N° 06	
Diámetro (D)	: 152.31 mm	
Altura (h)	: 116.41 mm	
Gravedad específica	: 2.57	
Material excluido (bolones, materiales muy grueso)	: 0.00%	
Volumen del molde (πD²/4)h	: 2120.98 cm³	
Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in	: 0	
Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in	: 0	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

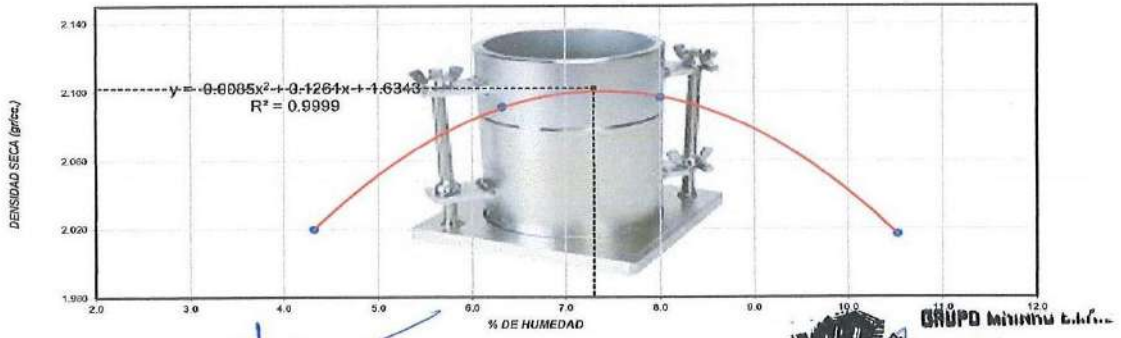
MÉTODO DE ENSAYO	: C
Volumen Molde	: 2120.98 cm³
Peso Molde	: 6240.00 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.	10,709	10,956	11,043	10,958	% Grava (Pc)
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	4,469	4,716	4,803	4,728	0.00
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	2,107	2,224	2,265	2,229	
Tara Numero		TARA 09	TARA 204	TARA 202	TARA 112	
Peso de la Tara	gr.	20.4	19.5	20.2	19.7	% Humedad de la grava
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	298.5	280.5	279.5	299.0	0.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	287.0	265.0	260.3	272.4	
Peso del agua	gr.	11.5	15.5	19.2	26.6	
Peso del suelo húmedo	gr.	278.1	261.0	259.4	279.4	GM de Grava
Peso del suelo seco	gr.	267	245	240	253	2.57
Contenido de agua	%	4.3	6.3	8.0	10.5	Tamiz separador
Densidad Seca	gr/cc	2.020	2.091	2.097	2.017	3/4 in

Ecuación de la parábola: $-0.0083 X^2 + 0.1234 X + 1.6420$

Densidad Máxima Seca: 2.102 gr/cm^3 **Contenido Humedad Óptima:** 7.3 %
Densidad Máxima Seca: 20,614 KN/m^3

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Ing. Marco E. Crisostomo Carr
 JEFE DE LABORATORIO DE

JACKELINE INGRID MANSILLA ROMÁN
 GERENTE GENERAL

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN		ENERGÍA DE COMPACTACIÓN ALCANZADA	
Número de Golpes por Capas	56 Golpes	Energía de compactación (Kg-cm/cm ³)	27.402
Número de Capas	5 Capas	Energía de compactación (KN - m / m ³)	56073.28
Volumen del molde (cm ³)	2120.98 cm ³	Energía de compactación (Pie - Libras / Pie ³)	2685.46
Altura de Caída del Pisón (cm)	45.72 cm		
Peso del Pisón (Kg)	4.54 Kg		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

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 C.R. 132196	Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIA GERENTE GENERAL



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-164
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
ATENCIÓN	: ATENDIDO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA
N° DE MUESTRAS	: N°11
UBICACIÓN	: OBRA

REGISTRO N°:	MAINRO-BC-104
MUESTREADO POR :	GRUPO MAINRO
ENSAYADO POR :	V. LEYDI BEATRIZ
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023
TURNO:	DIURNO
PROFUNDIDAD	1.50
Norte:	-
Este:	-
Ocla:	-

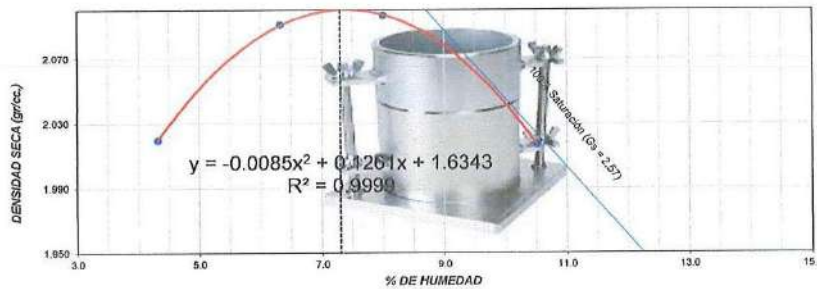
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
 ASTM D1557**

MÉTODO DE ENSAYO	C
Volumen Molde	2120.98 cm ³
Peso Molde	6240 g

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.107	2.224	2.265	2.229
Contenido de agua	%	4.3	6.3	8.0	10.5
Densidad Seca	gr/cc	2.020	2.091	2.097	2.017

Densidad Máxima Seca: 2.102 gr/cm³ **Contenido Humedad Óptima:** 7.3 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



**CORRECCIÓN DE HUMEDAD Y DENSIDAD POR MATERIAL DE SOBRE DIMENSIÓN
 ASTM D4718**

DATOS	
Gravedad específica aparente de sobre dimensión	2.57
% Fracción de sobre dimensión	0.0 %
% Fracción fina	100.0 %
Contenido de humedad de la grava	0 %
Densidad máxima seca corregida	2.102 gr/cm ³
Máxima densidad seca corregida	20.81 kN/m ³
Contenido humedad óptimo corregido	7.3 %

VARIACIONES DE GRAVA INSITU						
5	10	15	20	25	30	
95	90	85	80	75	70	
0	0	0	0	0	0	
2.121	2.141	2.161	2.181	2.202	2.223	
20.803	20.998	21.192	21.393	21.597	21.805	
6.9	6.6	6.2	5.8	5.5	5.1	



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO
- * Para las ecuaciones gráficas considerar Y = % de Grava (Pc)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO
 Nombre y Firma:

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

GERENTE GENERAL
 Nombre y Firma:

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 TACKELINE INGRID MANSILLA RIVAS
 GERENTE GENERAL



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 5

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Propietario : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-184
Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Material : MATERIAL DE CALICATA-Nº 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)

Registro N°: MAINRO-BC-184
Muestreado por : GRUPO MAINRO
Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 03/02/2023
Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-11
Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra : Nº. 11
Progresiva : MATERIAL DE CALICATA-Nº 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)

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	98.9	0.8	0.8	46
Nº4	345.9	2.8	2.8	161
Fondo	11823.0	96.4	96.4	5493
TOTAL	12267.7	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.

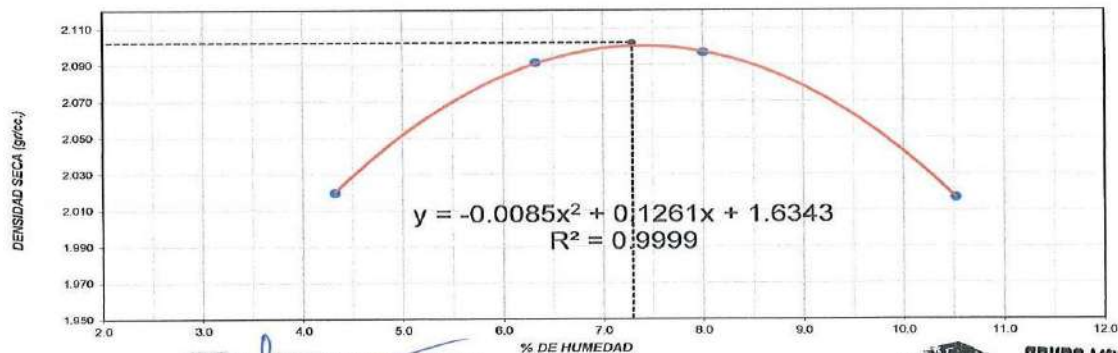
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Tipo de molde : MOLDE Nº 06
 Volumen Molde : 2120.98 cm³
 Peso Molde : 6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,709	10,956	11,043	10,968	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,469	4,716	4,803	4,728	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,107	2,224	2,265	2,229	
Recipiente Numero		TARA 09	TARA 204	TARA 202	TARA 112	
Peso de la Tara	gr.	20.4	19.5	20.2	19.7	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	298.5	280.5	279.5	299.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	287.0	265.0	260.3	272.4	
Peso del agua	gr.	11.5	15.5	19.2	26.6	
Peso del suelo humedo	gr.	278.1	261.0	259.4	279.4	
Peso del suelo seco	gr.	267	245	240	253	
Contenido de agua	%	4.3	6.3	8.0	10.5	
Densidad Seca	gr/cc	2.020	2.091	2.097	2.017	

Densidad Máxima Seca: 2.102 gr/cm³ **Contenido Humedad Optima:** 7.30 %
Densidad Máxima Seca: 20.614 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



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


GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL

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

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:   Ing. Marco E. Crisostomo Campos JEFE DE LABORATORIO DE	Nombre y firma:   JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL

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

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-164
Propietario	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-164	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	03/02/2023
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)	Turno:	Duño
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-11	Profundidad:	1.50 m
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N°:11	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)	Cota:	-

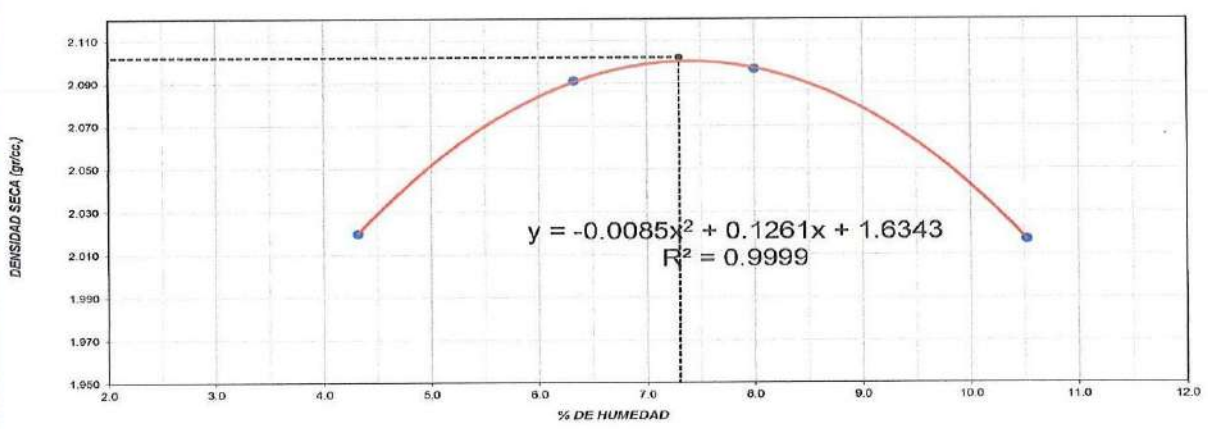
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2120.98	cm ³
Peso Molde	6240	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.107	2.224	2.265	2.229
Contenido de agua	%	4.3	6.3	8.0	10.5
Densidad Seca	gr/cc	2.020	2.091	2.097	2.017

Densidad Máxima Seca:	2.102	gr/cm³.	Contenido Humedad Optima:	7.3 %
------------------------------	--------------	---------------------------	----------------------------------	--------------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Ing. Mario E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	Nombre y firma:  JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

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

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-164
Propietario	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-164	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	07/02/2023
Material	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-11	Profundidad:	1.6
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N°:11	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (55% Mucilago de linaza)	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.)	12,299	12,378	12,165	12,409	12,109	12,168
Peso molde (gr.)	7,762	7,762	7,742	7,742	7,754	7,754
Peso suelo compactado (gr.)	4,537	4,616	4,423	4,667	4,355	4,412
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,148	2,188	2,089	2,205	2,053	2,090
Densidad Seca (gr./cm³)	2,004	2,017	1,916	1,991	1,907	1,982

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de tara	TARA 202	TARA 178	TARA 173	TARA 109	TARA 105	TARA 72
Peso de tara (gr.)	20.1	20.5	19.5	20.4	19.9	21.0
Tara + suelo húmedo (gr.)	304.3	308.5	311.1	289.3	302.5	315.0
Tara + suelo seco (gr.)	285.2	286.3	286.9	272.3	282.3	287.0
Peso de agua (gr.)	19.1	22.2	24.2	27.0	20.2	28.1
Peso de suelo seco (gr.)	265.1	265.8	267.4	251.9	262.4	266.0
Humedad (%)	7.2	8.3	9.1	10.7	7.7	10.6

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
03-Feb	10:56	0	4.23	0.00	0.00	4.09	0.00	0.00	4.11	0.00	0.00
04-Feb	10:56	24	4.45	0.01	0.00	4.56	0.01	0.01	4.59	0.01	0.01
05-Feb	10:56	48	4.50	0.01	0.01	4.67	0.01	0.01	4.64	0.01	0.01
06-Feb	10:56	72	4.64	0.01	0.01	4.68	0.01	0.01	4.65	0.01	0.01
07-Feb	10:56	96	4.65	0.01	0.01	4.68	0.01	0.01	4.65	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		27	1.3			25	1.2			20	1.0		
0.050		35	1.7			40	2.0			31	1.5		
0.075		102	5.1			105	5.2			88	4.4		
0.100	70.307	145	7.2	8.7	12.4	135	6.7	7.8	11.1	105	5.2	6.8	9.7
0.150		203	10.1			198	9.8			144	7.1		
0.200	105.460	271	13.4	16.2	15.4	256	12.7	13.2	12.6	187	9.3	9.6	9.1
0.300		409	20.3			296	14.8			212	10.5		
0.400		545	27.0			405	20.1			269	14.3		
0.500		784	38.8			543	26.9			367	18.2		

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Camp JEFE DE LABORATORIO DE CIP. 132135	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  JACQUELINE INORIO MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

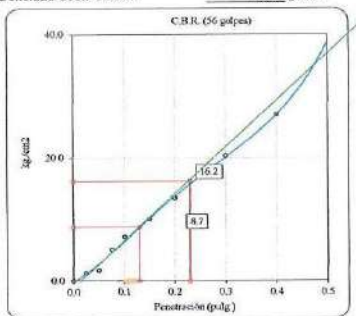
Código	MAINRO-BCR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	5 de 5

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINZA A NIVEL SUBRASANTE LIMA TROCHA CARROZABLE PILOMAYO, HUANDAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-164
Propietario	BACH VELZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-BC-ES-164	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JURAN / HUANDAYO / PILOMAYO	Fecha de Ensayo:	07/02/2023
Material	MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750 - (55% Molienda de Instra)	Turno:	Diurno
Identificación	MUESTRA PARA CBR-11	Profundidad:	1.5
Procedencia	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	11	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA N° 02- PROG. 1+750 - (55% Molienda de Instra)	Cota:	-

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

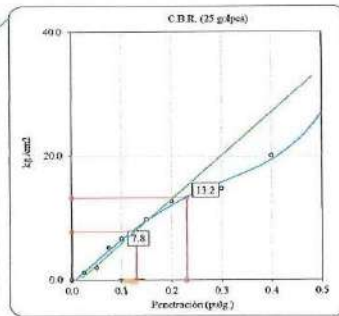
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 2.102 gr./cm^3 Óptimo Contenido de Humedad 7.30%
Máxima Densidad Seca al 95% 1.997 gr./cm^3



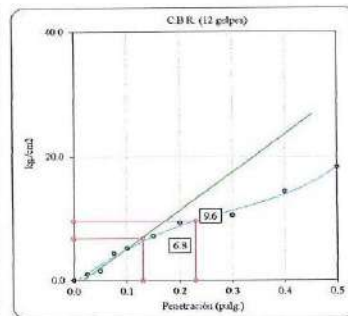
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :

12.4 %



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

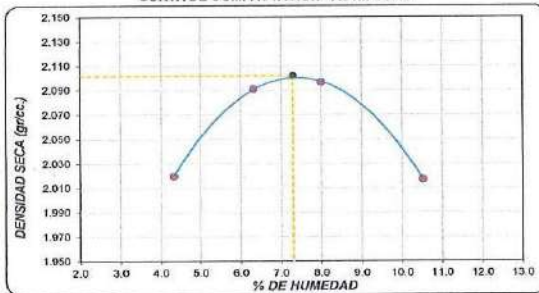
11.1 %



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

9.7 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



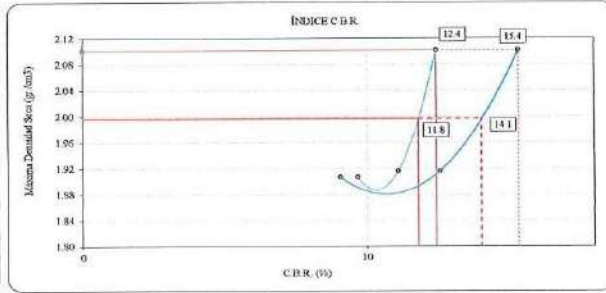
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

12.4 %

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

11.8 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



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

15.4 %

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

14.1 %

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

<p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>JACKELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL</p>
---	---



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

Código	MAINRO-ES-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 1

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
Registro N°: MAINRO-BC-148
Propietario: UHA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
Muestreado por: GRUPO MAINRO
Código del Proyecto: BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto: MAINRO-BC-ED-148
Fecha de Ensayo: 20/01/2023
Materiales: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
Turno: DIURNO
MATERIAL: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza)

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.	65.35	1.87
4.75 mm N° 04	463.97	13.24
2.00 mm N° 10	2974.64	84.89
SUMATORIA	3503.96	

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 64	TARA 97	TARA 93	
Masa de la tara, g M_t	20.74	20.15	20.64	
Tara + Masa de muestra húmeda, g M_{cmh}	278.54	299.63	278.61	
Masa inicial de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	260.43	275.34	260.43	
Segunda Masa de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g	254.99	273.62	254.64	
Masa final de la muestra seca + Tara (obtención de masa constante), g M_{cd}	254.98	273.32	253.97	
Masa de agua, g, $M_w = M_{cmh} - M_{cd}$	23.56	26.31	24.64	
Masa de sólido, g, $M_s = M_{cd} - M_t$	234.24	253.17	233.33	PROMEDIO
Contenido de agua, %, $w = (M_w/M_s) \times 100$	10.06	10.39	10.56	10.34
Simbolo 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 10.34%

OBSERVACIONES:
 * Muestra obtenida por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375089
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. + 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma: Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS N° 192136	GERENTE GENERAL Nombre y firma: KELYNE INGRID MANAYLLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL
--	---

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

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LIJAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TRINCHA CARRIZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2022	Registro N°:	MAINRO EC-148
Solicitante	BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	MAINRO-EC-148	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	JURIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	20/01/2023

Código de Muestra	CALICATA-MHLB-INV. LIJAZA-GRADATION-N°5	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N°5	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CALICATA-N° 02-PRDG. 1+750 - (30% Mucilago de Injera)	Cota:	-

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

DATOS DE ENSAYO		N°:5
Tamaño máximo de partículas	in	3/8 in.
Masa de tara	g	111
Masa total seca + tara	g	1378
Masa Lavada seca + tara	g	1146
Masa seca inicial	g	1267.0
Masa Lavada seca	g	1034.0
Sumatoria de masa retenida	g	1029.4

Error por tamizado	0.4%	< 0.5%
Grava	: 7.9	%
Arena	: 73.4	%
Finos	: 18.8	%
% Que pasa el Tamiz N° 04	: 92.1	%
% Que pasa el Tamiz N° 10	: 82.2	%
% Que pasa el Tamiz N° 40	: 41.4	%
% Que pasa el Tamiz N° 200	: 18.8	%

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	0.0	0.0	0.0	100.0		
No. 4	4.760	99.7	7.9	7.9	92.1		
No. 10	2.000	125.3	9.9	17.8	82.2		
No. 20	0.840	160.2	12.6	30.4	69.6		
No. 40	0.426	175.2	13.8	44.2	55.8		
No. 60	0.250	181.4	14.3	58.6	41.4		
No. 80	0.177	140.1	11.1	69.6	30.4		
No. 100	0.149	81.1	6.4	76.0	24.0		
No. 200	0.075	66.2	5.2	81.2	18.8		
Pan	---	7.2	18.8	100.0	0.0		

D₆₀ = 0.56
D₃₀ = 0.17
D₁₀ = 0.08
Cc (Coef. Curvatura) = 0.69
Cu (Coef. Uniformidad) = 7.47

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  Ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUJETOS	Nombre y firma:  MELINA INGRID MANCILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



INFORME DE ENSAYO

**Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation)
of Soils Using Sieve Analysis
ASTM D6913 / D6913M - 17**

Código	MAINRO-ES-05
Versión	02
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

Proyecto: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
Solicitante: UNA TRONCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2020
Código del Proyecto: BACH VELAZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto: MAINRO-BC-EC-146
 JUBIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

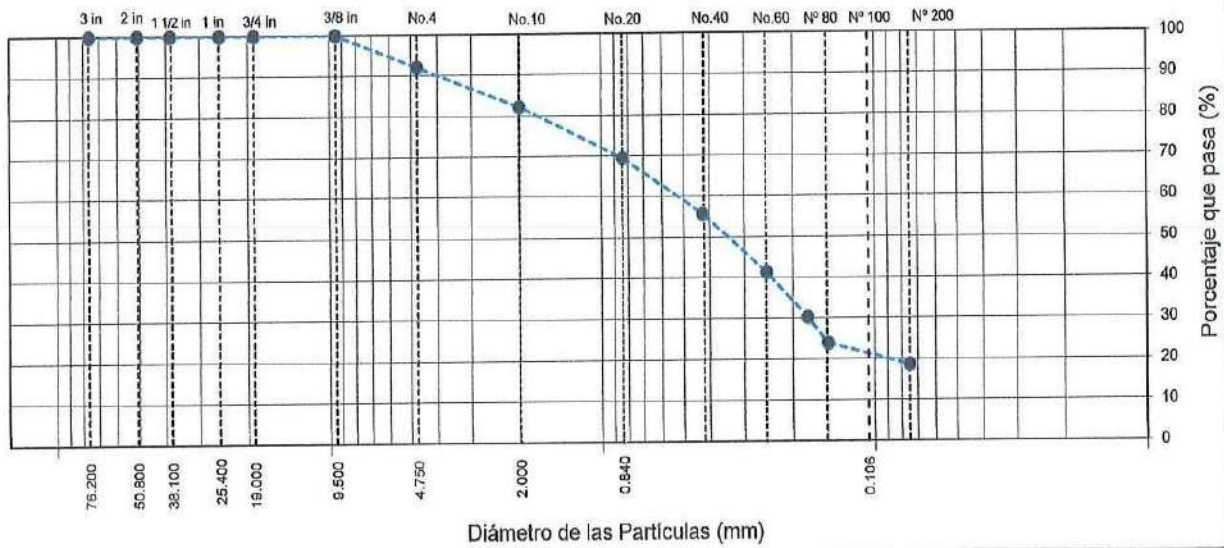
Registro N°: MAINRO-BC-146

Muestreado por: GRUPO MAINRO
Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
Fecha de Ensayo: 29/01/2023

Código de Muestra: CALICATA-VH/LB-INV. LINAZA-GRADATION-N°5
Sondaje / Calicata: OBTENIDO EN OBRA
N° de Muestra: N°5
Progresiva: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (60% Mucilago de linaza)

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


	Gravas		Arenas			Finos
	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	



OBSERVACIONES:

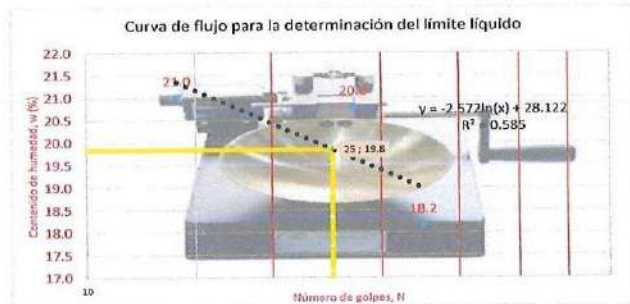
- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
<p style="text-align: center;">JEFE DE LABORATORIO</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> Marco E. Crisostomo Campos <small>LABORATORIO DE SUELOS</small> </div>	<p style="text-align: center;">GERENTE GENERAL</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> YELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ <small>GERENTE GENERAL</small> </div>

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

Proyecto	ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LIRIATA A NIVEL SUBRASANTE URB TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2021	Registro N°:	MAINRO-RC-148
Solicitante	BACH VELÚZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO Y LEYDI BEATRIZ
Código del Proyecto	MAINRO-RC-EC-148	Ensayado por :	
Ubicación de Proyecto	JUNTA HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	20/05/2021
Código de Muestra	CAUCATA-VHUB-19V- ERIZA-BRADATOR-19-2	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	OSTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	N°:	Este:	-
Progresiva	MATERIAL DE CAUCATA N°62-PRD- 14750 - 1078 (Muelle de Ince)	Cota:	-
Método de ensayo utilizado LL	: Método "A" - Múltipunto	Grava :	7.9 %
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	73.4 %
Método de separación de arena LL	: Tamizado	Finos :	18.8 %

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	16	11	10	28	28
Masa de Recipiente	10.45	10.12	11.24	10.54	11.58
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	36.54	38.03	33.82	22.64	23.54
Masa Recipiente + Suelo Seco	32.01	31.57	30.35	20.76	21.69
N° De Golpes	14	27	35	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	21.0	20.8	18.2	18.4	18.3



Límite Líquido : 20
 Límite Plástico : 18
 Índice de Plasticidad : 2

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * 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:  Marco El Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SIETE	Nombre y firma:  Karenne Inés Mansilla Rodríguez GERENTE GENERAL



FORMATO
Standard Practice 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

Registro N°: MAINRO-BC-148
 Muestreado por: GRUPO MAINRO
 Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 20/04/2023
 Turno: DIURNO

Proy (unidad): 1.50 m
 Nota: -
 Este: -
 Colar: -

ESTABLAMIENTO DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUDLAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023
 BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 MAINRO-BC-EC-148
 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 OBTENIDO DE CALICATA

Proyecto
 Propietario
 Código del Proyecto
 Ubicación de Proyecto
 Material

Identificación
 Sonaje / Calicata
 N° de Muestra
 Zona

CALICATA VALERIN, LINAZA-GRADIENTAN-4
 OBTENIDO EN OBRA
 CALICATA N° 02, PROG. 1-750 - (80% Mudlag de linaza)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
CLASIFICACIÓN SUCS

1. % Sand > % Gravel
 7.31 > 7.6 Cumple
 2. ASTM D6973-17 (D₆₀)
 0.56
 3. ASTM D6973-17 (D₃₀)
 0.17
 4. ASTM D6973-17 (U₁₀)
 0.075
 5. C_u = D₆₀ / D₃₀ : 7.47
 (7.47) : Cu > 6 - Cumple

6. C_e = (D₃₀)² / (D₆₀ x D₁₀) : 0.09
 (0.09) : C_e < 1, C_e > 3 - Cumple
 7. Gravel: 7.9 % < 15 % - Cumple
 8. *Según la curva de plasticidad, el material fino pertenece al grupo de los (CL).*

92.1%
 18.6%
 20
 18
 2
 7.47
 0.09
 7.47%
 7.9%
 18.6%

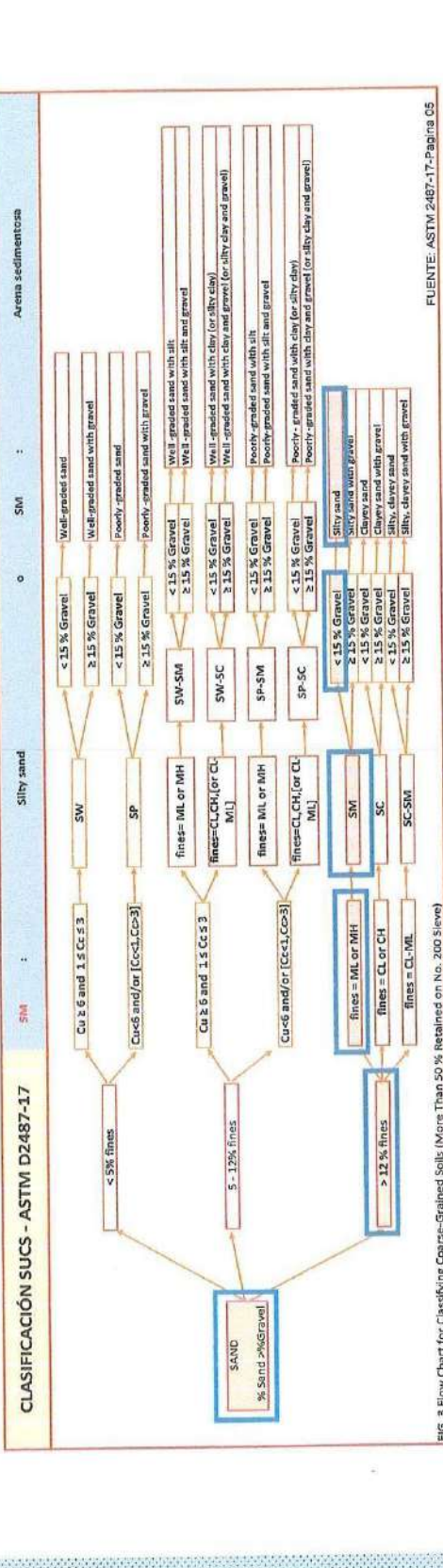


FIG. 3 Flow Chart for Classifying Coarse-Grained Soils (More Than 50% Retained on No. 200 Sieve)

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

Nombre y firma:
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
JEFE DE LABORATORIO
Marco E. Cristoforo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

Nombre y firma:
GRUPO MAINRO E.I.R.L.
GERENTE GENERAL
Jackeline Ingrid Morsilla Román
 GERENTE GENERAL

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

FUENTE: ASTM 2487-17, Pagina 05

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

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

Registro N°:
Muestreado por :
Ensayado por :
Fecha de Ensayo:
Turno:

Profundidad:
Norte:
Este:
Cote:

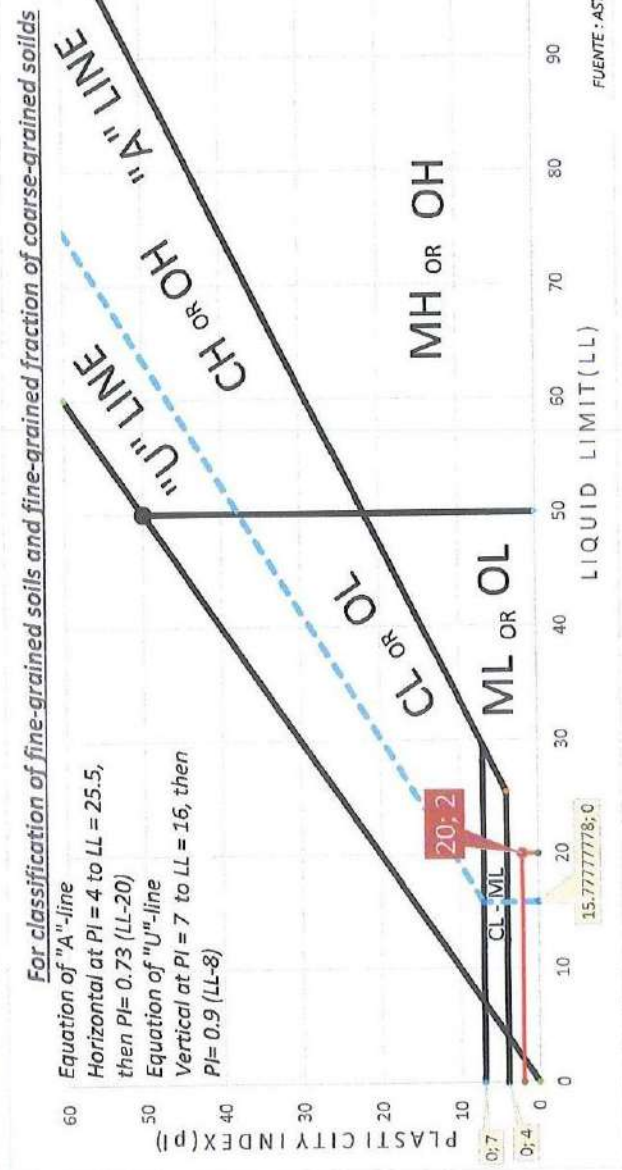
ESTABILIDAD DE BUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023

JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
VENECIA VILLALBA
MAYOR VILLALBA
MAYOR VILLALBA

CALICATA-VRLB-INV. LINAZA-GRADUATOR-N°5
OBTENIDO EN OBRA
N°5
MATERIAL DE CALICATA-N° 02-PROG. 1-750 - (80% Mucilago de linaza)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRÁFICO DE PLASTICIDAD (ASTM D2487-17)



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.	
Nombre y firma: 	Nombre y firma:
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL



FORMATO

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

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

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 Propietario : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-EC-EC-148
 Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 Material : MATERIAL DE CALICATA Nº 02- PROG. 1+780 - (80% Mucilago de linaza)

Registro N°: MAINRO-EC-148
 Muestreado por: GRUPO MAINRO
 Ensayado por: V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 20/01/2023
 Turno: DIURNO

Identificación : ASHTOO-S
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra : N°-5
 Zona : 18 L

Profundidad: 1.5 m
 Norte: -
 Este: -
 Cola: -

DATOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE AASTHO-ASTM D2487-17

% Fino tamiz Nº 10	: 82.2%
% Fino tamiz Nº 40	: 41.4%
% Fino tamiz Nº 200	: 18.8%
Límite líquido	: 20.0%
Índice de plasticidad	: 2.0%

Clasificación AASHTO del material

A-2-4(0): Silty or Clayey Gravel and Sand/Excellent to Good

A-2-4(0): Grava y arena limosa o arcillosa / Excelente a bueno

Clasificación (% Pasante # 200) : 18% < 35% :Suelo Grueso

TABLE 2 Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures

General Classification	Granular Materials (35% or less passing No. 200)							Silt-Clay Materials (More Than 35% passing No. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-7-5	A-7-6
Group Classification											
Sieve analysis, % passing											
Nº 10 (2.00 mm)	50 max	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Nº 40 (425 µm)	30 max	51 max	51 min	...	...	...	...	...	...	...	...
Nº 200 (75 µm)	15 max	10 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Characteristics of fraction passing Nº. 40 (425 µm)											
Liquid limit	...	...	...	40 max	41 min	40 max	41 min	40 min	41 min	40 max	41 min
Plasticity index	6 max	N.P.	N.P.	10 max	40 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
Common types of significant constituent materials	Stone Fragments, Gravel and sand		Fine sand	Silty or Clayey Gravel and Sand				Silty Soils		Clayey Soil	
General rating as subgrade	Excellent to Good							Fair to Poor			

A The placing of A-3 before A-2 is necessary in the "left to right elimination process" and does not indicate superiority of A-3 over A-2.
 B See Table 2 for values.

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:



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Marco E. Crisostomo Campo

Mr. Marco E. Crisostomo Campo
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Nº 12212

GERENTE GENERAL

Nombre y firma:

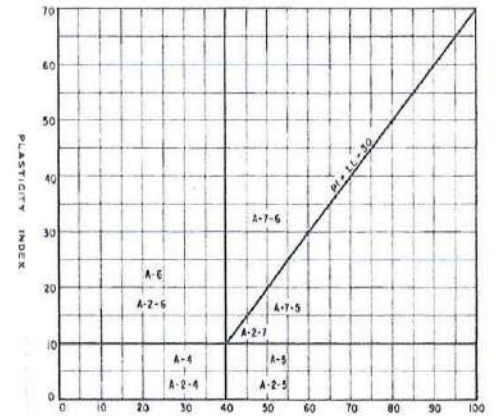



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Jackeline Rodríguez

JACKELINE RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

D 3282 - 93 (2004)¹



	INFORME	Código	MAINRO-ES-3B
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS	Versión	01
		Fecha	30-05-2021
		Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE REGISTRO N°: MAINRO-BC-148
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023

SOLICITANTE BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ MUESTREADO POR : ELSOLICITANTE
 CÓDIGO DE PROYECTO MAINRO-BC-EC-148 ENSAYADO POR : GRUPO MAINRO
 UBICACIÓN DE PROYECTO JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO FECHA DE ENSAYO : 20/01/2023
 TURNO : DIURNO

Material MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza) Profundidad: 1.5
 Sondaje OBTENIDO EN OBRA Norte: ---
 N° de Muestra N°:5 Este: ---
 Progresiva MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza) Cota: ---



**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.55
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.7
Coefficiente de Temperatura (K)	---	0.99917
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.55

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo 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  Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	GERENTE GENERAL Nombre y firma  TACKELME INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO-ASTMD1557

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 2

PROYECTO : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO

REGISTRO N°: MAINRO-BC-148

SOLICITANTE : BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 CÓDIGO DE PROYECTO : MAINRO-BC-EC-148
 UBICACIÓN DE PROYECTO : JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO
 ATENCIÓN : ATENDIDO

MUESTREO POR : GRUPO MAINRO
 ENSAYADO POR : V. LEYDI BEATRIZ
 FECHA DE ENSAYO : 20/01/2023
 TURNO : DIURNO

MATERIAL : MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza)
 PROCEDENCIA : OBTENIDO EN OBRA
 N° DE MUESTRAS : N° 5
 UBICACIÓN : OBRA

PROFUNDIDAD : 1.50
 Norte : -
 Este : -
 Cota : -

DETERMINACIÓN DEL MÉTODO Y EQUIPO A UTILIZAR

DETERMINACIÓN DEL METODO

Tamiz	Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido
2 in	0	0.00	0.00
1 1/2 in	0	0.00	0.00
3/4 in	0	0.00	0.00
3/8 in	65.35	0.63	0.53
No. 4	463.97	3.77	4.31
Fondo	11765	95.69	100.00
TOTAL	12294.32	Método	C

Método A: 25% o menos retiene el tamiz No 4
 Método B: 25% o menos retiene el tamiz 3/8 in
 Método C: 30% o menos retiene el tamiz 3/4 in

DESCRIPCIÓN DEL MOLDE A UTILIZAR

Tipo de molde a utilizar en la prueba	MOLDE N° 06	
Diámetro (D)	: 152.31 mm	
Altura (h)	: 116.41 mm	
Gravedad específica	: 2.55	
Material excluido (bolones, materiales muy gruesos)	: 0.00%	
Volumen del molde (πD ² h) ³	: 2120.98 cm ³	
Peso de la muestra húmeda de sobredimensión 3/4 in	0	
Peso de la muestra seca de sobredimensión 3/4 in	0	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

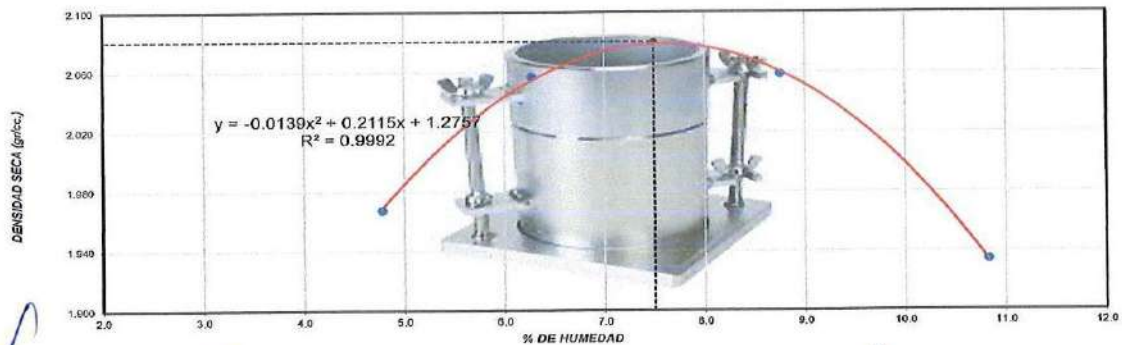
MÉTODO DE ENSAYO : C
 Volumen Molde : 2120.98 cm³
 Peso Molde : 6240.00 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	Material descartado
Peso Suelo + Molde	gr.	10.612	10.876	10.988	10.786	% Grava (Pc)
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4.372	4.636	4.748	4.546	0.00
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2.061	2.186	2.239	2.143	
Tara Numero		TARA 87	TARA 66	TARA 77	TARA 05	% Humedad de la grava
Peso de la Tara	gr.	20.5	20.2	21.4	21.7	0.0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	301.2	298.4	297.5	298.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	288.4	282.0	266.1	271.3	GM de Grava
Peso del agua	gr.	12.8	16.4	21.4	27.0	
Peso del suelo humedo	gr.	280.7	276.2	266.2	276.7	2.55
Peso del suelo seco	gr.	268	262	245	250	Tamiz separador
Contenido de agua	%	4.8	6.3	8.8	10.8	3/4 in
Densidad Seca	gr/cc	1.967	2.057	2.058	1.934	

Ecuación de la parábola: $-0.0139 x^2 + 0.2115 x + 1.2757$

Densidad Máxima Seca: 2.080 g/cm³ Contenido Humedad Óptima: 7.5 %
 Densidad Máxima Seca: 20.398 KN/m³

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. Crisostomo Campos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 T.P. 132136

ING. MARCO E. CRISOSTOMO CAMPOS
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN

DATOS PARA EL CÁLCULO DE ENERGÍA DE COMPACTACIÓN		ENERGÍA DE COMPACTACIÓN ALCANZADA	
Número de Golpes por Capas	56 Golpes	Energía de compactación (Kg-cm/cm ³)	27.402
Número de Capas	5 Capas	Energía de compactación (KN - m / m ³)	56073.28
Volumen del molde (cm ³)	2120.96 cm ³	Energía de compactación (Pie - Libras / Pie ³)	2685.46
Altura de Calda del Pisón (cm)	45.72 cm		
Peso del Pisón (Kg)	4.54 Kg		

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus capacidad de 30 Kg (U = 1 gr. + 0.00034)	MAINRO-01	13/03/2021	8341375069
Balanza digital Ohaus capacidad de 620 gr. (U=0.01 gr.+ 0.0003)	MAINRO-02	13/03/2021	8341485953

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

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



FORMATO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACIÓN EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO

Código	MAINRO-ES-02
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	2 de 2

PROYECTO	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023 JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	REGISTRO N°:	MAINRO-BC-148
SOLICITANTE	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	MUESTREADO POR :	GRUPO MAINRO
CÓDIGO DE PROYECTO	: MAINRO-BC-EC-148	ENSAYADO POR :	V. LEYDI BEATRIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	FECHA DE ENSAYO :	20/01/2023
ATENCIÓN	: ATENDIDO	TURNO :	DIURNO
MATERIAL	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza)	PROFUNDIDAD	1.50
PROCEDENCIA	: OBTENIDO EN OBRA	Norte	-
N° DE MUESTRAS	: N° 5	Este	-
UBICACIÓN	: OBRA	Oeste	-

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
ASTM D1557

MÉTODO DE ENSAYO	C		
Volumen Molde	2120.98	cm ³	
Peso Molde	6240	g	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.061	2.186	2.239	2.143
Contenido de agua	%	4.8	6.3	8.8	10.8
Densidad Seca	gr/cc	1.967	2.057	2.058	1.934

Densidad Máxima Seca:	2.080 gr/cm³.	Contenido Humedad Óptima:	7.5 %
------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	--------------

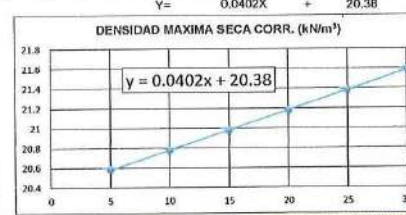
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



CORRECCIÓN DE HUMEDAD Y DENSIDAD POR MATERIAL DE SOBRE DIMENSIÓN
ASTM D4718

DATOS	
Gravedad específica aparente de sobre dimensión	2.55
% Fracción de sobre dimensión	0.0 %
% Fracción fina	100.0 %
Contenido de humedad de la grava	0 %
Densidad máxima seca corregida	2.080 g/cm ³
Máxima densidad seca corregida	20.40 kN/m ³
Contenido humedad optimo corregido	7.5 %

VARIACIONES DE GRAVA INSITU					
5	10	15	20	25	30
95	90	85	80	75	70
0	0	0	0	0	0
2.099	2.119	2.139	2.160	2.180	2.202
20.589	20.761	20.978	21.178	21.383	21.592
7.1	6.8	6.4	6.0	5.6	5.3



- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de MAINRO
 - * Para las ecuaciones gráficas considerar Y = % de Grava (Pc)

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

JEFE DE LABORATORIO

Nombre y Firma:

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. Marco E. Crisostomo Campos

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

CIP. 132135

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

GERENTE GENERAL

Nombre y Firma:

GRUPO MAINRO E.I.R.L.

Ing. HAZARD MANSILA RODRIGUEZ

CIP. 132135

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

OBSERVACIONES:

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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.	
JEFE DE LABORATORIO	GERENTE GENERAL
Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  <hr/> ing. Marco E. Crisostomo Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132136	Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L.  <hr/> JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRÍGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Código	MAINRO-CBR-01
Versión	01
Fecha	30/05/2021
Página	1 de 5

Proyecto : ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE
 UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANGAYO 2023
 Propietario : BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ
 Código del Proyecto : MAINRO-BC-EC-148
 Ubicación de Proyecto : JUNIN / HUANGAYO / PILCOMAYO
 Material : MATERIAL DE CALICATA-Nº 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza)

Registro N°: MAINRO-BC-148

Muestreado por : GRUPO MAINRO
 Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
 Fecha de Ensayo: 20/01/2023
 Turno: Diurno

Identificación : MUESTRA PARA CBR-5
 Sondaje / Calicata : OBTENIDO EN OBRA
 N° de Muestra : Nº.5

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	65.4	0.5	0.5	30
Nº4	464.0	3.8	3.8	215
Fondo	11765.0	95.7	95.7	5455
TOTAL	12294.3	100.0	100.0	5700

NOTA:

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

Masa Requerida por Molde (g)

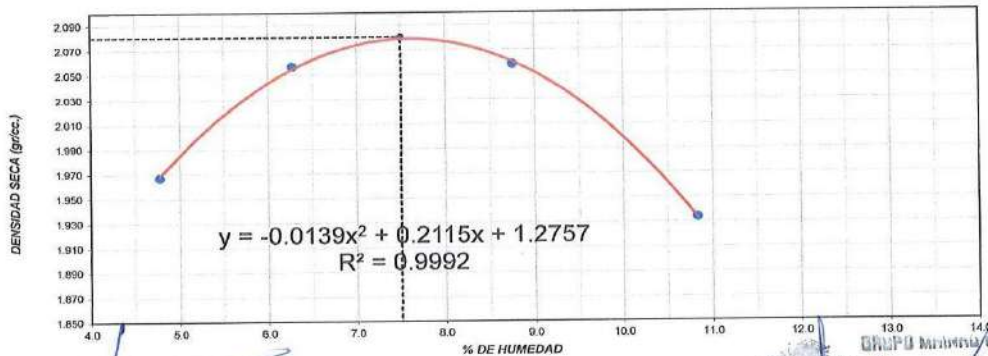
5700

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

		MOLDE Nº 06				
		2120.98	cm ³			
		6240	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,612	10,876	10,988	10,786	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,372	4,636	4,748	4,546	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,061	2,188	2,239	2,143	
Recipiente Numero		TARA 87	TARA 66	TARA 77	TARA 05	
Peso de la Tara	gr.	20.5	20.2	21.4	21.7	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	301.2	298.4	287.5	298.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	288.4	282.0	266.1	271.3	
Peso del agua	gr.	12.8	16.4	21.4	27.0	
Peso del suelo humedo	gr.	280.7	278.2	266.2	276.7	
Peso del suelo seco	gr.	268	262	245	250	
Contenido de agua	%	4.8	6.3	8.8	10.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.967	2.057	2.058	1.934	

Densidad Máxima Seca: 2.080 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 7.50 %
 Densidad Máxima Seca: 20.398 KN/m²

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



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

GRUPO MAINRO E.I.R.L.
 TACSELIN, ANDRÉS / ANSILCA RODRIGUEZ
 GERENTE GENERAL



FORMATO

Código MAINRO-CBR-02

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

Versión 01
Fecha 30-05-2021
Página 3 de 5

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023	Registro N°:	MAINRO-BC-148
Propietario	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-148	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	20/01/2023
Materia	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza)	Turno:	Diurno
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-5	Profundidad:	1.50 m
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N° 5	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1+750 - (80% Mucilago de linaza)	Cota:	-

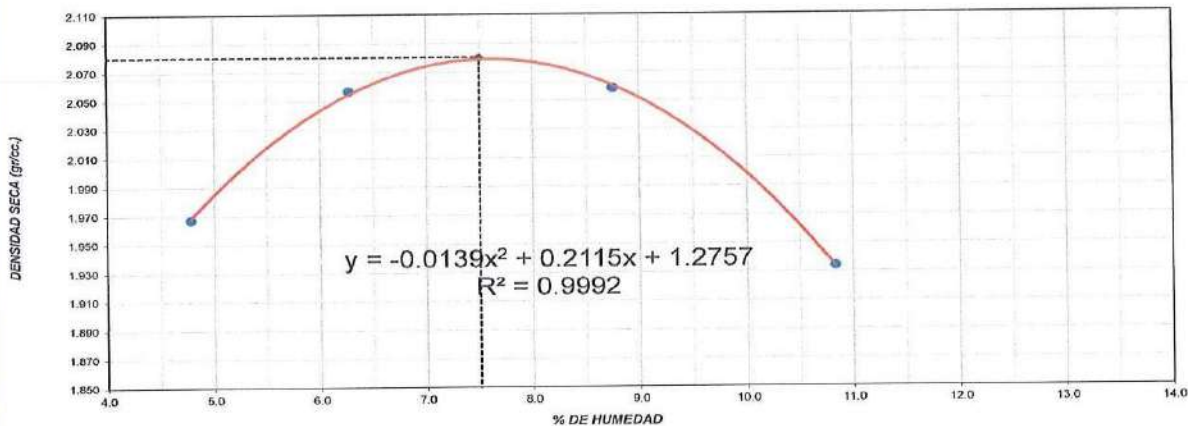
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1893

Volumen Molde 2120.98 cm³
Peso Molde 6240 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.061	2.186	2.239	2.143
Contenido de agua	%	4.8	6.3	8.8	10.8
Densidad Seca	gr/cc	1.967	2.057	2.058	1.934

Densidad Máxima Seca: 2.080 gr/cm³, Contenido Humedad Optima: 7.5 %


RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

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

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

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

Proyecto	: ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023.	Registro N°:	MAINRO-BC-148
Propietario	: BACH. VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por :	GRUPO MAINRO
Código del Proyecto	: MAINRO-BC-EC-148	Ensayado por :	V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto	: JUNIN / HUANCAYO / PILCOMAYO	Fecha de Ensayo:	24/01/2023
Material	: MATERIAL DE CALCATA-N° 02- PROG. 1+750 - (60% Mucilago de linaza)	Turno:	Duño
Identificación	: MUESTRA PARA CBR-5	Profundidad:	1.5
Procedencia	: OBTENIDO EN OBRA	Norte:	-
N° de Muestra	: N° 5	Este:	-
Progresiva	: MATERIAL DE CALCATA-N° 02- PROG. 1+750 - (60% Mucilago de linaza)	Cota:	-

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

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

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	5		5		5	
Número de capas	55		25		10	
Número de golpes	55		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,256	12,459	12,146	12,264	12,075	12,199
Peso molde (gr.)	7,768	7,768	7,742	7,742	7,751	7,751
Peso suelo compactado (gr.)	4,488	4,688	4,404	4,522	4,324	4,448
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117	2,117	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,125	2,220	2,080	2,136	2,039	2,097
Densidad Seca (gr./cm³)	1,973	2,034	1,944	1,952	1,898	1,908

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de tara	TARA 35	TARA 45	TARA 63	TARA 95	TARA 34	TARA 09
Peso de tara (gr.)	20.2	20.1	19.9	20.2	20.1	21.9
Tara + suelo húmedo (gr.)	300.5	302.9	301.8	298.3	297.4	300.7
Tara + suelo seco (gr.)	280.4	279.3	283.4	274.3	278.3	275.6
Peso de agua (gr.)	20.1	23.6	18.4	24.0	19.1	25.1
Peso de suelo seco (gr.)	260.2	259.2	263.5	254.1	258.2	253.7
Humedad (%)	7.7	9.1	7.0	9.4	7.4	9.9

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
20-Ene	11:30	0	4.33	0.00	0.00	4.12	0.00	0.00	4.32	0.00	0.00
21-Ene	11:30	24	4.65	0.01	0.01	4.32	0.01	0.00	4.45	0.00	0.00
22-Ene	11:30	48	4.70	0.01	0.01	4.55	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01
23-Ene	11:30	72	4.71	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01	4.63	0.01	0.01
24-Ene	11:30	90	4.71	0.01	0.01	4.56	0.01	0.01	4.65	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		20	1.0			25	1.2			12	0.8		
0.050		25	1.2			56	2.8			27	1.3		
0.075		66	4.4			88	4.4			55	2.7		
0.100	70.307	134	6.6	7.5	10.7	112	5.5	6.0	8.5	76	3.8	5.0	7.1
0.150		178	8.8			156	7.7			134	6.6		
0.200	105.460	254	12.6	15.0	14.2	234	11.6	12.0	11.4	178	8.8	8.5	8.1
0.300		398	19.7			277	13.7			199	9.9		
0.400		524	25.9			380	18.8			276	13.7		
0.500		723	35.8			523	25.9			334	16.5		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * 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 Campo JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS CIP. 132135	GERENTE GENERAL Nombre y firma:  GRUPO MAINRO E.I.R.L. JACQUELINE INGRID MANSILLA RODRIGUEZ GERENTE GENERAL



FORMATO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

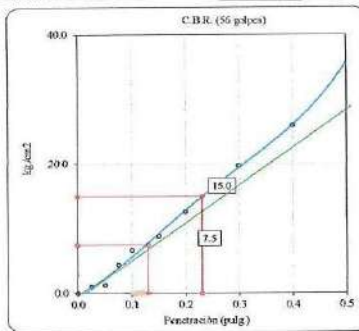
Código	MAINRO-BCR-04
Versión	01
Fecha	30-05-2021
Página	5 de 5

Proyecto ESTABILIDAD DE SUELOS CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBGRANANTE UNA TROCHA CARROZABLE FILDOMAYO, HUÁNCAYO 2023	Registro N°: MAINRO-BC-148
Propietario BACH VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ	Muestreado por : GRUPO MAINRO
Código del Proyecto MAINRO-BC-EC-148	Ensayado por : V. LEYDI BEATRIZ
Ubicación de Proyecto JUNIN / HUÁNCAYO / FILDOMAYO	Fecha de Ensayo: 24/01/2023
Material MATERIAL DE CALICATA-N° 03- PROG. 1-750 - (80% Mucilago de linaza)	Turno: Diurno
Identificación MUESTRA PARA CBR-5	Profundidad: 1.5
Procedencia OBTENIDO EN OBRA	Norte: -
N° de Muestra N° 5	Este: -
Progresiva MATERIAL DE CALICATA-N° 02- PROG. 1-750 - (50% Mucilago de linaza)	Cota: -

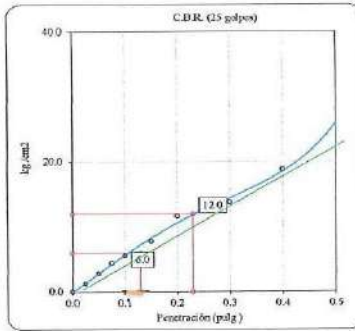
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

Datos de muestra

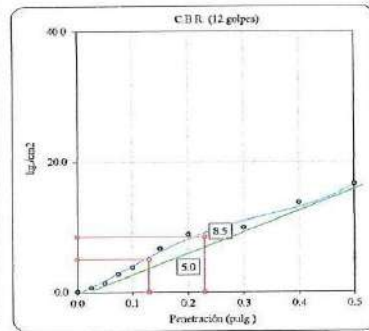
Máxima Densidad Seca 2.080 gr/cm^3 Óptimo Contenido de Humedad 7.50%
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.976 gr/cm^3



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.7 %

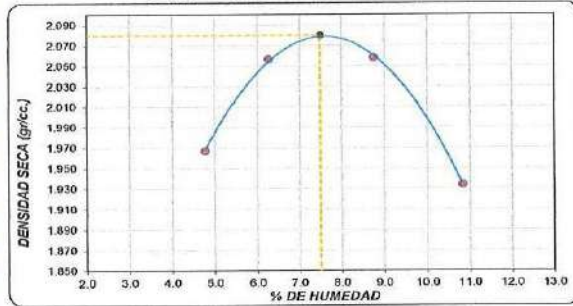


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.5 %



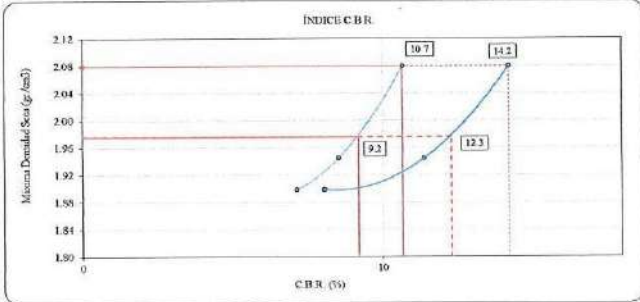
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 7.1 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 10.7 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 9.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 14.2 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 12.3 %

OBSERVACIONES:

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

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

ANEXO N°6: certificado de calibración de equipo



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° 21050301

CALIBRACIÓN DE HORNO DE LABORATORIO

SOLICITANTE : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
EQUIPO:

Marca : ORION
Modelo : HL-03
Procedencia : PERÚ
Cámara : 85 lt.
SERIE : 21050301
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C
Realizado en : Lima

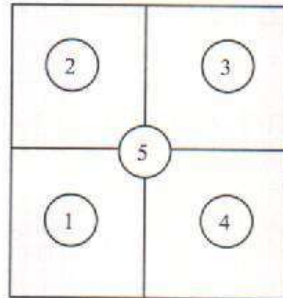
FECHA: Huachipa, 19 de Marzo de 2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

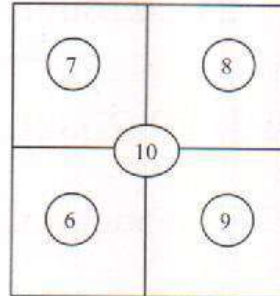
Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

Página 1 de 7

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 110 °C

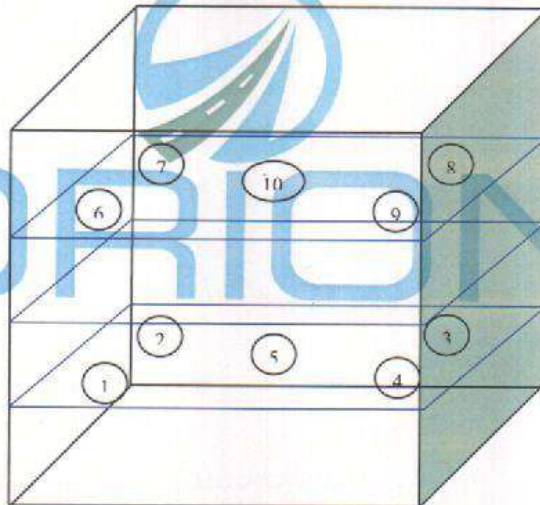


NIVEL INFERIOR



NIVEL SUPERIOR

GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Taboada Palacios
 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 58557

1. CLIENTE

TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Dirección : La Calibración se efectuó en Lima

2. EQUIPO

Marca : Horno de Laboratorio,
ORION.
Capacidad : 85 Lts
Serie : 21050301
Modelo : HL-03
Procedencia : Perú
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

2.1 INDICADOR

: PIROMETRO AUTONICS

Alcance : 0°C a 400°C

División de escala : 0.1 °C

2.2 SENSOR

: TERMOCUPLA TIPO "J"

Alcance : 0°C a 400°C

División de escala : 0.1 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN.

- SNM - PC-007 - Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.

4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.

- Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TO-001(*)
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019

5. RESULTADOS

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.

- Temperatura : 27 °C
- Humedad Relativa : 60 %
- Presión Atmosférica : 985 hPa.

5.2 INSPECCION VISUAL.

- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).

5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.

- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detallan en las páginas siguientes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
- El periodo de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

I. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 110 °C

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	110.0	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.5	105.6	105.5	0.2
00:02	110.0	105.8	105.7	105.7	105.8	105.8	105.8	105.7	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	0.1
00:04	110.0	106.1	106.1	106.2	106.1	106.1	106.1	106.2	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	0.1
00:06	110.0	106.5	106.5	106.6	106.5	106.5	106.5	106.6	106.5	106.5	106.5	106.5	106.5	0.1
00:08	110.0	106.8	106.8	106.9	106.8	106.8	106.8	106.9	106.8	106.8	106.8	106.8	106.8	0.1
00:10	110.0	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3	107.4	107.3	107.4	107.3	107.3	107.3	107.3	0.2
00:12	110.0	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8	107.7	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8	0.1
00:14	110.0	108.4	108.4	108.3	108.4	108.3	108.4	108.4	108.3	108.4	108.4	108.4	108.4	0.1
00:16	110.0	109.2	109.2	109.3	109.2	109.2	109.3	109.2	109.3	109.2	109.3	109.2	109.2	0.1
00:18	110.0	109.6	109.6	109.7	109.5	109.6	109.6	109.7	109.6	109.6	109.6	109.6	109.6	0.1
00:20	110.0	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.2
00:22	110.0	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	0.1
00:24	110.0	111.2	111.2	111.3	111.3	111.2	111.3	111.2	111.3	111.2	111.3	111.2	111.3	0.0
00:26	110.0	111.6	111.7	111.6	111.6	111.7	111.6	111.6	111.6	111.6	111.7	111.6	111.6	0.1
00:28	110.0	111.9	111.9	111.9	111.9	111.8	111.8	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9	0.1
00:30	110.0	112.4	112.3	112.3	112.3	112.4	112.3	112.4	112.3	112.4	112.3	112.4	112.4	0.1
00:32	110.0	111.6	111.6	111.6	111.6	111.5	111.5	111.6	111.6	111.6	111.6	111.6	111.6	0.1
00:34	110.0	110.9	110.9	110.9	110.9	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	0.1
00:36	110.0	110.5	110.5	110.4	110.3	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.1
00:38	110.0	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.2
00:40	110.0	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.2	110.2	110.1	0.1
00:42	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:44	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:46	110.0	110.3	110.3	110.3	110.3	110.2	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	0.1
00:48	110.0	110.2	110.1	110.3	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	0.2
00:50	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
T. PROM.	110.0	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	
T. MAX.	110.0	112.4	112.3	112.3	112.3	112.4	112.3	112.4	112.3	112.4	112.3	112.4	112.4	
T. MIN.	110.0	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.4	105.5	105.5	105.5	105.6	105.5	

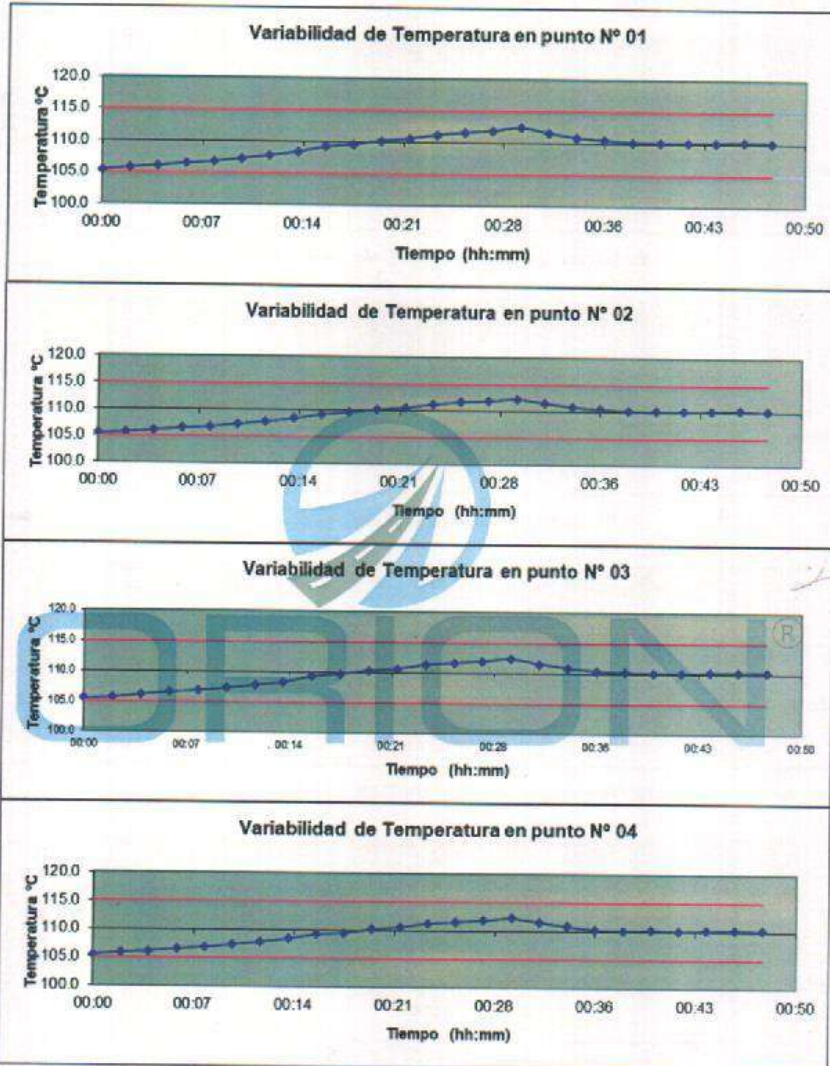
NOMENCLATURA:

- T. Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax - Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

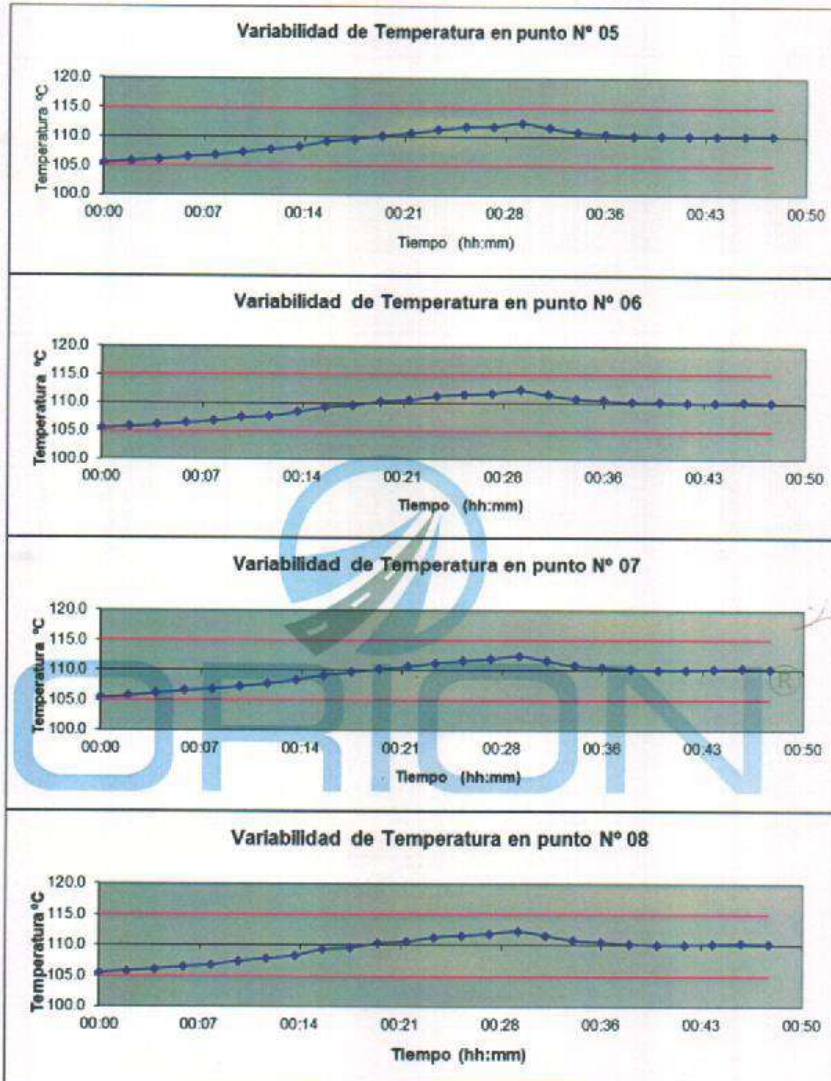
 Ing. Luis Taboada Pulacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 56551

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

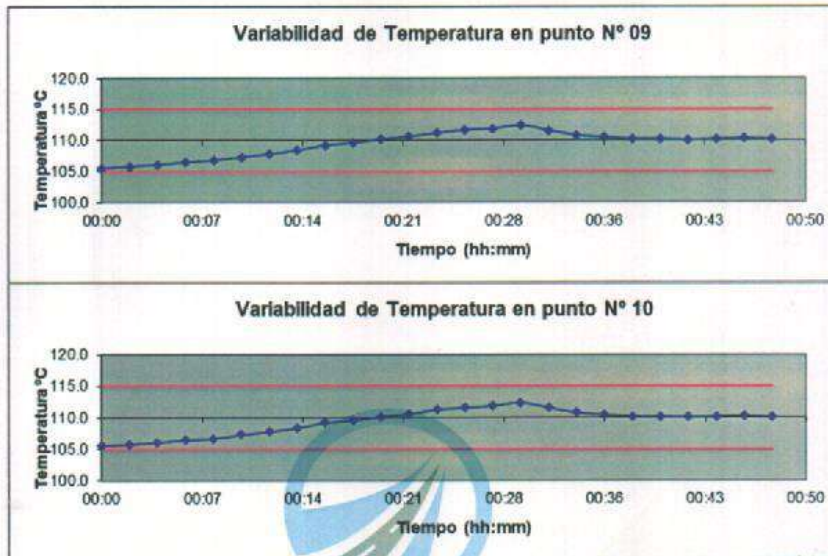
 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 OIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 58951

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION®

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taborda Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 58951

REGISTRO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
EQUIPO CASAGRANDE

Informe N° 010-21 CCG

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Marca : ORION

Sistema : MECANICO

Cantidad : 01 Und

Serie : 21011201

Fecha : 13-03-2021

Equipo de Verificación usado : Calibrador de 0 a 300 mm, prec. 0.01 mm Mitutoyo (Japan)

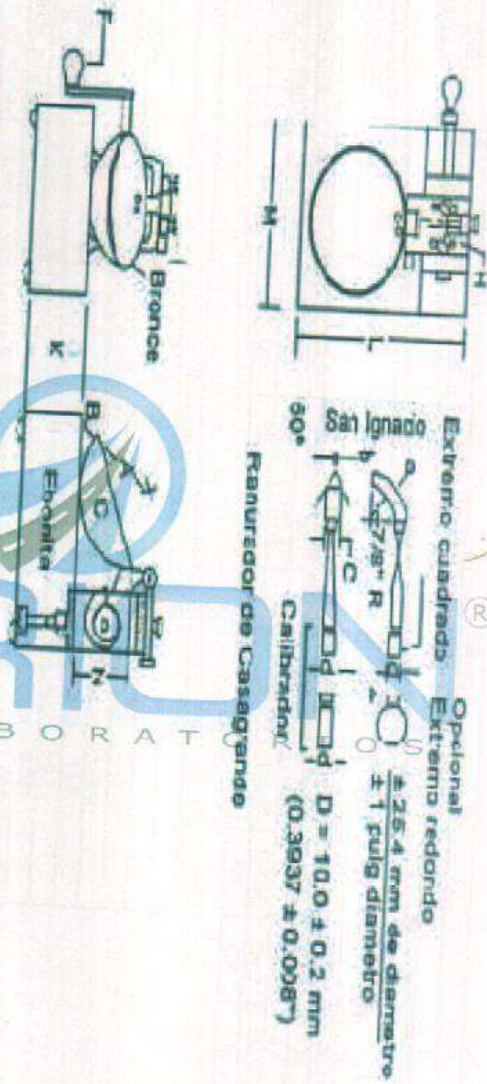
Mod. CD-12 CP/NIS 1002520 (Calibrador) F-0645-2019-INACAL

Norma de Ensayo : AASHTO T-89-1996

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ingeniero en Civil
Jefe de Laboratorio
CIP: 56501

Dimensiones	Aparato de límite líquido Conjunto de la cazuela		
	A	B	C
Descripción	Radio de la copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la copa
Métrico, mm	53.0	2.1	27.0
Tolerancia, mm	2	0.1	1
Inglés, pulg	2.12	0.078	1.062
Tolerancia, pulg	0.08	0.004	0.04
Medidas del equipo	55.5	55.6	55.5
Condición	OK	OK	OK

Figura 1. Aparato manual para límite líquido



ORION
 RCP LABORAT

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CALIDAD 008-21LP
CONJUNTO LÍMITE PLÁSTICO.

ORION

AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM 6
HUACHIPA – PERU

SOLICITANTE: TAPIA MEZA RUTH ROCIO
FECHA:13-03-2021

ESTE CERTIFICADO REPRESENTA LA CONFORMIDAD DE
MEDIDAS SEGÚN MTC E111, NTP 339.129, ASTM D4318, AASHTO
T90 Y LAS OPTIMAS CONDICIONES PARA SU USO.

DESCRIPCIÓN: CONJUNTO LÍMITE DE PLÁSTICO
MARCA: ORION

INCLUYE:

- 01 Doc. Latas de Humedad
- 01 Plato de mezclado
- 01 Espátula flexible 4"
- 01 Placa de vidrio esmerilado 30 x 30 cm.
- 01 Próbete graduado de 25 ml.
- 01 Varilla comparador (1/8 diam. X 100 mm.)

CANTIDAD: 01 CNJ.

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Anyela Sada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

ORION

RCP LABORATORIOS EIRL

CERTIFICADO DE CALIDAD 003-21LC
CONJUNTO DE LÍMITE DE CONTRACCIÓN

ORION

AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM 6
HUACHIPA - PERU

SOLICITANTE: TAPIA MEZA RUTH ROCIO
Fecha: 13-03-2021

ESTE CERTIFICADO REPRESENTA LA CONFORMIDAD DE
MEDIDAS Y LAS OPTIMAS CONDICIONES PARA SU USO.

DESCRIPCIÓN: CONJUNTO DE LÍMITE DE CONTRACCIÓN.

Incluye:

- 01 Capsula de evaporación
- 01 Plato de contracción monel
- 01 Plato de cristalización
- 01 Placa de contracción de púas

R O I O N B O R A T O R I O S

CANTIDAD: 01 CNJ.

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luz Tejada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56591

ORION

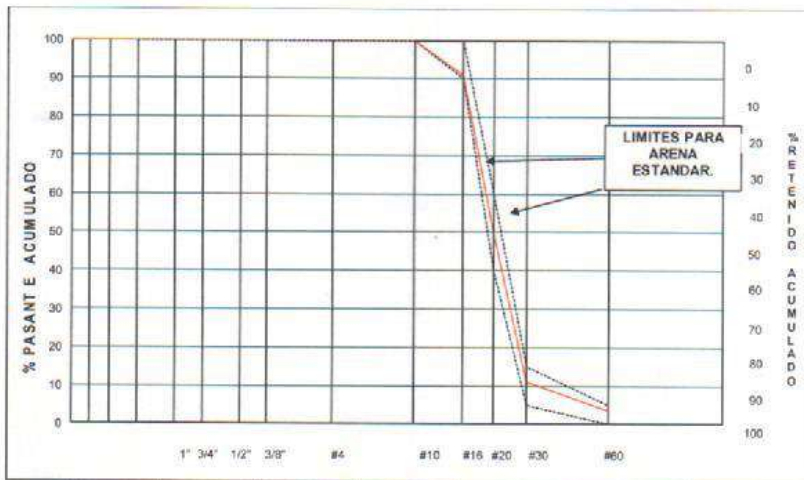
CERTIFICADO DE CALIDAD

SOLICITANTE : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
FECHA : 20/03/2021

ESPECIFICACIONES DE LA NORMA

MTC E - 117 - 2000			
Tamaño de malla ASTM.	Tamaño de malla en (mm).	Porcentaje de tamiz pasante (%)	
		Promedio	ASTM D 1556
#10	2.00	100	100
#16	1.18	99.60	90 - 100
#20	0.85	37.10	40 - 60
#30	0.60	3.30	05 - 15
#60	0.25	1.10	0 - 5

CURVA GRANULOMETRICA DE ARENA SILICE CALBRADA PARA DENSIDAD



DATOS TECNICOS

Pasado la malla #10	100%
Retiene en la Malla N° 60	98%
Uniformidad (Cu)	1.72
Peso unitario suelto (kg/m3)	1380 kg/m3
Peso unitario compactado (kg/m3)	1566 kg/m3

Cumple con las normas ASTM D-1556, AASHTO T-191, NTP 339.143 y MTC E117



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN BANDEJA EN PLANCHA GALVANIZADA	INFORME: 013-21 BPAM
--	-------------------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Equipo : BANDEJA EN PLANCHA GALVANIZADA Fecha.: 13.03.2021

Cantidad : 02 Und

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12" CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL
* Regla metálica de 0 mm a 1000 mm. Marca Victor (Calibrado)
LLA-361-2019 INACAL

	LARGO	ANCHO	ALTO
MEDIDA 1	50.0	40.0	10.0
MEDIDA 2	50.0	40.0	10.0
MEDIDA 3	50.0	40.0	10.0
PROMEDIO	50.0	40.0	10.0

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja NO
Equipo OK SI

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Zulma Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

SE ENCUENTRA EN ÓPTIMAS CONDICIONES PARA SU USO.



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° : 8341375069

OTORGADO A : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

CERTIFICA QUE : El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado, probado y verificado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad INACAL.

Instrumento de medición : Balanza Digital.
Capacidad : 30 kg.
Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30
Nro de Serie : 8341375069
Fecha de Calibración : 13.03.2021
Próxima Calibración : 13.09.2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Tabnada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN NORMA METROLÓGICA NMP 003-1996 Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO PARA BALANZAS DE CLASE I Y CLASE II

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 1 \text{ gr.} + 0.00034$

PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kgr, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr, CERTIFICADOS LM-C-134-2019, LM-132-2019, LM-133-2019, LM-134-2019, LM-C-133-2019- PE19-C-0465

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 27.0°C Final 27.1°C
Humedad Relativa 60 %

RESULTADO DE LA MEDICION

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada.



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 8341375069

Fecha : 13.03.2021

Caduca : 13.09.2021

RAZON SOCIAL : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

MARCA : OHAUS

MODELO : R21PE30

SERIE : 8341375069

CLASE

CAPACIDAD

DIVIS DE ESCALA

DIVIS DE VERIFICACION

: II

: 30 kg

: 1 g

: 1 g

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 66551

Medición Nro	Carga L1 = 15000 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	15000	0	0
2	15000	0	0
3	15000	0	0
4	15000	0	0
5	15000	0	0
6	15000	0	0
7	15000	0	0
8	15000	0	0
9	15000	0	0
10	15000	0	0

Medición Nro	Carga L1 = 30000g		
	I (g)	AL (g)	E (g)
1	30000	0	0
2	30000	0	0
3	30000	0	0
4	30000	0	0
5	30000	0	0
6	30000	0	0
7	30000	0	0
8	30000	0	0
9	30000	0	0
10	30000	0	0

CARGA	DIFERENCIA MAXIMA ENCONTRADA	ERRORES MAXIMOS PERMISIBLES
15000 g	0 g	15 g
30000 g	0 g	30 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posic. de Carga	Determinación de error corregido Eo			
	Carga Min	I (g)	AL (g)	E (g)
1	10	10	1	-0.5
2	10	10	1	-0.5
3	10 gr.	10	1	-0.5
4	10	10	1	-0.5
5	10	10	1	-0.5

Carga L	Determinación de error corregido Eo					e.m.p +(g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)		
10000 gr.	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	
	10000	1	-0.5	0	2	

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
5	5	0	0	0
10	10	0	0	0
20	20	0	0	0
50	50	0	0	0
100	100	0	0	0
200	200	0	0	0
500	500	0	0	0
1000	1000	0	0	0
5000	5000	0	0	0
10000	10000	0	0	0
15000	15000	0	0	0
30000	30000	0	0	0

I (g)	DECRECIENTES		
	AL (g)	E (g)	Ec (g)
5	0	0	0
10	0	0	0
20	0	0	0
50	0	0	0
100	0	0	0
200	0	0	0
500	0	0	0
1000	0	0	0
5000	0	0	0
10000	0	0	0
15000	0	0	0
30000	0	0	0

e.m.p +(g)
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2
2



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 8341485953

OTORGADO A : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

CERTIFICA QUE : El instrumento de medición con el modelo y nro. de serie indicados líneas abajo, ha sido calibrado y probado utilizando patrones certificados con trazabilidad en el Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Instrumento de medición : Balanza Digital
Capacidad : 620 gr.
Marca : OHAUS
Modelo : NV622
Nro de Serie : 8341485953
Fecha de Calibración : 13.03.2021
Prox. Fecha de Calibración : 13.09.2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 59551

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN NORMA METROLÓGICA NMP 003-1996 Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO PARA BALANZAS DE CLASE I Y CLASE II

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

U = 0.01 gr. + 0.0003

PATRONES

01 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 1 kg, 01 Pesa 500 gr, 01 Jgo de Pesas de 2 mg a 200 gr, CERTIFICADOS LM-C-134-2019, LM-132-2019, LM-133-2019, LM-134-2019, LM-C-133-2019- PE19-C-0465

TRAZABILIDAD

Las pesas tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de la Calidad-INACAL.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Inicial 27. °C Final 27.1 °C
Humedad Relativa 60 %

RESULTADO DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrológica consultada



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 8341485953

Fecha : 13.03.2021
Caduca : 13.09.2021

RAZON SOCIAL : TAPIA MEZA RUTH ROCIO
 MARCA : OHAUS CLASE : II
 MODELO : NV622 CAPACIDAD : 620 g
 SERIE : 8341485953 DIVIS DE ESCALA : 0.01 g
 DIVIS DE CALIBRACION : 0.01 g

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 36551

Medición Nro	Carga L1 = 300 g		
	l (g)	AL (g)	E (g)
1	300.00	0	0
2	300.00	0	0
3	300.00	0	0
4	300.00	0	0
5	300.00	0	0
6	300.00	0	0
7	300.00	0	0
8	300.00	0	0
9	300.00	0	0
10	300.00	0	0

Medición Nro	Carga L1 = 620 g		
	l (g)	AL (g)	E (g)
1	620.00	0	0
2	620.00	0	0
3	620.00	0	0
4	620.00	0	0
5	620.00	0	0
6	620.00	0	0
7	620.00	0	0
8	620.00	0	0
9	620.00	0	0
10	620.00	0	0

CARGA	DIFERENCIA MAXIMA ENCONTRADA	ERRORES MAXIMOS PERMISIBLES
300 g	0 g	0.1 g
620 g	0 g	0.2 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posic. de Carga	Determinación de error corregido Eo			
	Carga Min	l (g)	AL (g)	E (g)
1	1 g	1	0	0
2	1 g	1	0	0
3	1 g	1	0	0
4	1 g	1	0	0
5	1 g	1	0	0

Carga L	Determinación de error corregido Eo					e.m.p + (g)
	l (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)		
100 g	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	
	100.00	0	0	0	0.01	

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	l (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)
0.2	0.2	0	0	0
1	1.00	0	0	0
2	2.00	0	0	0
5	5.00	0	0	0
10	10.00	0	0	0
20	20.00	0	0	0
50	50.00	0	0	0
100	100.00	0	0	0
200	200.00	0	0	0
300	300.00	0	0	0
400	400.00	0	0	0
500	500.00	0	0	0
620	620.00	0	0	0

l (g)	DECRECIENTES			Ec (g)	e.m.p + (g)
	AL (g)	E (g)			
0.2	0	0	0	0.01	
1.00	0	0	0	0.01	
2.00	0	0	0	0.01	
5.00	0	0	0	0.01	
10.00	0	0	0	0.01	
20.00	0	0	0	0.01	
50.00	0	0	0	0.01	
100.00	0	0	0	0.01	
200.00	0	0	0	0.02	
300.00	0	0	0	0.02	
400.00	0	0	0	0.02	
500.00	0	0	0	0.02	
620.00	0	0	0	0.02	



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MOLDE COMPACTACIÓN PROCTOR 4"	INFORME: N° 006-21 MPS
---	------------------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Equipo : Molde Compactación Proctor 4" Fecha de Verificación : 13.03.2021
Fecha de Prox. Verificación : Set. -2021

Cantidad : 01 Und.

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12" CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : AASHTO T-180-95

Diam. Interior Medido

101.7	101.6	101.7	101.6
-------	-------	-------	-------

 Diam. Promedio

101.7

 mm

Diametro Especificado 101.6 +/- 0.40 mm (4 +/- 0.016 in)

Altura Medido

116.1	116.0	116.1	116.1
-------	-------	-------	-------

 Altura Promedio

116.1

 mm

Altura Especificado 116.43 +/- 0.46 mm (4.584 +/- 0.018 in)

Volumen

940

 cc

Volumen Especificado 944 +/- 14 cc

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja NO

Equipo Operativo SI

Comentarios: RCP LABORATORIOS

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Trujillo Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MOLDE CBR	INFORME: 003 - 21 MCBR
---	------------------------

Solicitante: TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Fecha: 13/03/2021

Equipo : Molde CBR

Frecuencia de Verificación: 06 Meses

Cant. : 03 Und.

Fecha de Prox. Verificación: Set. - 2021

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm. prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12° CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : AASHTO T-193-1993 / ASTM D1883

Diam. Interior Medido

153.1	153.0	153.0	152.8
-------	-------	-------	-------

 Diam. Promedio

153.0

 mm

Diametro Especificado 152.4 +/- 0.66 mm (6 +/- 0.026 in)

Altura Medido

177.3	177.2	177.0	177.1
-------	-------	-------	-------

 Altura Promedio

177.2

 mm

Altura Especificado 177.8 +/- 0.46 mm (7 +/- 0.018 in)

Placa Base Perforada

9.6	9.6	9.6	9.7
-----	-----	-----	-----

 Placa Base Promedio

9.6

 mm

Espesor Especificado 9.5 mm (3/8 in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja

NO

Equipo OK

SI

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Ingeniero Aracely Pulacinos
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56591



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MARTILLO PROCTOR MODIFICADO	INF: N° 009 - 21 MTPM
---	-----------------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Equipo : Martillo Proctor Modificado Fecha de Verificación : 13.03.2021
Frecuencia de Verificación : 6 Meses
Cantidad : 01 Und Fecha de Prox. Verificación : Set. - 2021
Marca : ORION

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD - 12° CP, N/S 1002520 (Calibrado) - F-0845-2019 - INACAL

Norma de Ensayo : ASTM D 1557

Peso de Martillo Peso Martillo
4544 gr.

Peso de Martillo Especificado 4536 +/- 9 gr (10 +/- 0.02 lbs)

Diametro de Cara de Impacto del Martillo Diam.
50.8 mm

Diam. de Cara de Impacto del Martillo Espec. 50.8 +/- 0.13 mm

Caida Libre de Martillo Caida
456.0 mm

Caida Libre de Martillo Especificado 457.2 +/- 1.6 mm (18" +/- 0.05 in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja LABORATORIOS

Equipo Operativo SI

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Firma]
Luz Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56951



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN MARTILLO COMPACTACIÓN PROCTOR 5.5 LBS.	N° 007-21 MTPS
--	----------------

Solicitante : TAPIA MEZA RUTH ROCIO

Fecha de Verificación : 13.03.2021

Equipo : Martillo Compactación Proctor 5.5 lbs

Fecha de Prox. Verificación : Set.-2021

Cantidad : 01 Und.

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12" CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : ASTM D 1557

Peso de Martillo	Peso Martillo
	<u>2494.0</u> gr.
Peso de Martillo Especificado	2494.8 +/- 9 gr (5.5 +/- 0.02 lbs)
Diametro de Cara de Impacto del Martillo	Diam.
	<u>50.77</u> mm
Diam. de Cara de Impacto del Martillo Espec.	50.8 +/- 0.13 mm (2" +/- 0.005 in)
Caída Libre de Martillo	Caída
	<u>304.6</u> mm
Caída Libre de Martillo Especificado	304.8 +/- 1.3 mm (12" +/- 0.05 in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja : NO
Equipo Operativo : SI

Comentarios:
EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 88951

Tamiz 10

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 10 TIENE UNA LUZ DE $(2.00 \pm 0.070 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 21Q16

RCP LABORATORIOS EIRL

JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56561

Tamiz 1 1/2

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
1 1/2" TIENE UNA LUZ DE (37.5 ± 1.1 mm).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 19/02/2021

Serie: 20A21

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Handwritten Signature]
.....
Ing. Lisa Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 58551

Tamiz de 1

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Luriganchu
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
DE 1" TIENE UNA LUZ DE $(25.0 \pm 0.8 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/01/2021

Serie: 20D25

RCP LABORATORIOS EIRL
Luis Tamayo
Ing. Luis Tamayo Palacios
A.P. DE REGISTRO
CIP. 86571

Tamiz 3/4

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
3/4" TIENE UNA LUZ DE $(19.0 \pm 0.6\text{m})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 21H18

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Handwritten Signature]
D^o. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Tamiz 1/2

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ DE $\frac{1}{2}$ " TIENE UNA LUZ DE (12.5 ± 0.39 MM).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20B25

RCP LABORATORIOS E.I.R.
[Handwritten Signature]
Ing. Luis Yabacilla Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 5955-1

Tamiz 3/8

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
DE 3/8" TIENE UNA LUZ DE (9.5 +0.30 mm).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20134

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

Tamiz 1/4

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
1/4" TIENE UNA LUZ DE $(6.3 \pm 0.20\text{mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 20C15

RCP LABORATORIOS EIRL


.....
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Tamiz N°4

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 4 TIENE UNA LUZ DE $(4.75 \pm 0.15 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/01/2021

Serie: 21M02

RCP LABORATORIOS EIRL

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
(371-0531)

Tamiz N°200

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL, QUE EL TAMIZ
N° 200 TIENE UNA LUZ DE $(75 \pm 5 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 21AE09

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Tejada Palacios
Ing. Luis Tejada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Tamiz N°20

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 20 TIENE UNA LUZ DE $(850 \pm 35 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 25/02/2021

Serie: 21U08

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Signature]
Mg. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Tamiz N°40

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 40 TIENE UNA LUZ DE $(425 \pm .19 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 20X22

RCP LABORATORIOS EIRL.
Luis Taboada Pelacios
Ing. Luis Taboada Pelacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 66551

Tamiz N°60

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 60 TIENE UNA LUZ DE (250 ± 12 um).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 20Z19

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
[Firma]
Luis Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Tamiz N°80

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL
COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ
N° 80 TIENE UNA LUZ DE (180 + 9 um).

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 04/11/2020

Serie: 20AA07

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taborda Palacios
Ing. Luis Taborda Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 44551

Tamiz N°100

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ N° 100 TIENE UNA LUZ DE $(150 \pm 8 \text{ um})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO;
DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 17/02/2021

Serie: 21AB02

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

.....
Ine Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Tamiz 2

**RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL QUE EL TAMIZ DE 2" TIENE UNA LUZ DE $(50 \pm 1.5 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO; DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 20F25

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Inés Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

Tamiz 3

RCP LABORATORIOS EIRL
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD



As. Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho
Telf. 371-0531

ESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD REPRESENTA EL COMPROMISO DE RCP LABORATORIOS EIRL, QUE EL TAMIZ DE 3" TIENE UNA LUZ DE $(75 \pm 2.2\text{mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE DE 8" DE DIAMETRO; DE CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11.

Fecha: 05/03/2021

Serie: 20J11

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Luis Inocencia Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

ANEXO 7: boleta de ensayos de laboratorio

23/2/23, 17:40

::: Factura Electronica - Impresion :::

GRUPO MAINRO E.I.R.L. COO. SANTA ISABEL MZA. K LOTE. 40 A1.5 CDRS DE LA I.E RAMIRO VILLAVERDE HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN		FACTURA ELECTRONICA RUC: 20606047208 E001-86																																		
Fecha de Emisión : 23/02/2023 Señor(es) : VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ RUC : 10702064444 Dirección del Cliente : JR. Miguel grau 1081 JUNIN- HUANCAYO-PILCOMAYO Tipo de Moneda : SOLES Observación :		Forma de pago : Contado																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Cantidad</th> <th style="text-align: left;">Unidad Medida</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: right;">Valor Unitario</th> <th style="text-align: right;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS (ENSAYOS DE MATERIALES)</td> <td style="text-align: right;">2542.3728</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER	1.00	UNIDAD	SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS (ENSAYOS DE MATERIALES)	2542.3728	0.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100%;" type="text" value="S/ 0.00"/> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,542.37</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Anticipos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Descuentos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Valor Venta :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,542.37</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ISC :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">IGV :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 457.63</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICBPER :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Cargos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Tributos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Importe Total :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 3,000.00</td></tr> </table> </td> </tr> </table>		Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100%;" type="text" value="S/ 0.00"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,542.37</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Anticipos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Descuentos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Valor Venta :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,542.37</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ISC :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">IGV :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 457.63</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICBPER :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Cargos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Tributos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Importe Total :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 3,000.00</td></tr> </table>	Sub Total Ventas :	S/ 2,542.37	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 2,542.37	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 457.63	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 3,000.00
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																																
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS (ENSAYOS DE MATERIALES)	2542.3728	0.00																																
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100%;" type="text" value="S/ 0.00"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,542.37</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Anticipos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Descuentos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Valor Venta :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,542.37</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ISC :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">IGV :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 457.63</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICBPER :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Cargos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Tributos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Importe Total :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 3,000.00</td></tr> </table>	Sub Total Ventas :	S/ 2,542.37	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 2,542.37	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 457.63	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 3,000.00													
Sub Total Ventas :	S/ 2,542.37																																			
Anticipos :	S/ 0.00																																			
Descuentos :	S/ 0.00																																			
Valor Venta :	S/ 2,542.37																																			
ISC :	S/ 0.00																																			
IGV :	S/ 457.63																																			
ICBPER :	S/ 0.00																																			
Otros Cargos :	S/ 0.00																																			
Otros Tributos :	S/ 0.00																																			
Monto de redondeo :	S/ 0.00																																			
Importe Total :	S/ 3,000.00																																			
SON: TRES MIL Y 00/100 SOLES																																				
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>																																				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "ESTABILIZACION DE SUELOS CON ADICION DE MUCILAGO DE LINAZA A NIVEL SUBRASANTE DE UNA TROCHA CARROZABLE PILCOMAYO, HUANCAYO 2023", cuyo autor es VELIZ HIDALGO LEYDI BEATRIZ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 27 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL DNI: 40534510 ORCID: 0000-0001-5207-4421	Firmado electrónicamente por: LMEDINAC el 06-04- 2023 08:29:07

Código documento Trilce: TRI - 0538899